Studi sugli Artropodi

Intorno allo sviluppo delle api nell' uovo

Memoria del Dr. Prof. B. GRASSI
(Letta nella seduta ordinaria del 2 Marzo 1884).

INTRODUZIONE.

Questa Memoria è una contribuzione all' embriologia degli insetti.

Ho preferito come oggetto di prima e fondamentale ricerca, le uova d'ape; le quali, per quanto io so, si prestano alle indagini, meglio di quelle di molti altri insetti, e ciò sopratutto perchè a fresco sono trasparentissime, e si possono conservare, tingere e sezionare sufficientemente bene, e senza gravissime difficoltà.

Mi sono dunque giovato tanto delle osservazioni a fresco, quanto dei tagli in serie. Le osservazioni a fresco riescono utili non soltanto perchè l' uovo possiede molta trasparenza, ma anche perchè, facendolo rotolare tra il portoggetti ed il coproggetti, si può facilmente osservare da ogni lato senza guastarlo. Io lo osservava in acqua salata al 0, 75 $^{0}/_{0}$; e per non schiacciarlo, agli angoli del coproggetti, metteva un po' d' unguento d' olio e cera. Le uova da sezionare venivano uccise con acqua scaldata a 70 gradi C., ovvero coll' acido picrico; quindi le passava, colle regole solite, in alcool; indi le coloriva col picrocarmino. Le sezionava in paraffina col microtomo, giovandomi delle pennellature di collodion; questo metodo offre molti van-

taggi, e il principale si è che il collodion impedisce che le cellule si smuovano dalla posizione in cui si trovavano, quando il pezzo veniva chiuso in paraffina.

Fin qui tutto pare facile, in realtà però non mancarono le difficoltà. Così per es. il corio è molto sottile, sicchè non si può staccare senza guastare l'uovo; d'altra parte però la sua sottigliezza non è neppur tanta da permettere la penetrazione dei reagenti (picrocarmino, cloroformio etc.); dopo molti tentativi mi persuasi ch'era necessario di ferirlo in un punto, e ciò il più delle volte non si poteva fare senza ferire anche l'embrione. Per riparare a questo inconveniente, dovetti sezionare d'ogni singolo stadio vari individui che io procurava di rompere in differenti punti.

In principio io temeva di non poter riuscire a trovar uova di tutti gli stadi, tanto più che presto m'avvidi che al Kowalevski ed al Bütschli ne erano sfuggiti non pochi. Un po' per volta, a forza di pazienza e col sacrificio di parecchi alveari, ho però potuto superare quasi interamente anche questo ostacolo. Per ottenere i primissimi stadi mi giovai della collaborazione del tanto benemerito apicoltore Conte G. Barbò; colgo l'occasione per rendergliene vivissime grazie.

Man mano che il mio lavoro progrediva, veniva sempre più a convincermi che io era stato fortunato nella scelta dell'oggetto di ricerca; e ciò specialmente per tre motivi. Il primo è che la regina può ovificare tutto l'anno e le uova si schiudono, press' a poco, in tre giorni; il secondo è che l'embrione non si curva nell' uovo, cioè dire è lungo appena come l'uovo; in terzo luogo l'uovo dell'ape, in confronto per es. con quello del baco da seta studiato recentemente da Tichomiroff, è molto più povero di tuorlo e di più non subisce, com' esso, una cosidetta segmentazione secondaria.—Credo che quando il tuorlo si comporta

così come nel baco da seta, riesca molto malagevole di determinare l'origine dei foglietti germinativi.

Le uova lasciate nelle cellette, in cui le depose la madre, possono conservarsi per qualche giorno, anche fuori dell'alveare, se l'ambiente non è troppo freddo. Lo sviluppo però s'avanza di poco, anzi per lo più sospendesi, e non di rado decorre anomalo; pare che sia cagione di questi fenomeni l'insufficienza d'umidità e di calore.

Ricordo che la regina depone giornalmente moltissime uova e di regola ne mette uno per celletta (1).

L'alveare a favo mobile permette di estrarre quante uova si desiderano, senza rovinare la colonia. D'inverno e di primavera precoce, cioè quando l'ovificazione è scarsa, io credo che bisogna aver prudenza e variar spesso l'alveare, da cui si tolgono le uova, se no, la regina facilmente va perduta; suppongo che le api la credano infeconda e l'uccidano.

Il mio studio si riferisce quasi esclusivamente alle uova d'ape operaia; quel poco che ho veduto nelle uova maschili mi persuade che il loro sviluppo è uguale a quello delle femminili; mi affretto però a notare che non ho osservato i primi momenti dello sviluppo delle uova maschili.

L'uovo d'ape, com'è notorio, ha forma cilindrico-ovoidale con le estremità tondeggianti. L'estremità anteriore (cioè quella libera, quella alla quale più tardi corrisponde il capo della larva) è più larga e più rotondata e porta l'ap-

---

(1) Non di rado si trovano 2-3 e persino 6 uova in una sola celletta; talvolta sono staccati l'uno dall'altro, talvolta sono uniti l'uno coll'altro ai poli. Queste uova che si trovano in una medesima celletta, possono essere tutte in via di sviluppo, e allora sono forse sempre in uno stesso stadio. Più spesso uno solo è vivente; le altre sono, a così dire, succhiate e ridotte al corio. Siccome non si trovano mai due larve in una sola celletta, così parrebbe che le operaie riparassero all'errore fatto dalla regina, uccidendo le uova sopranumerarie prima che si schiudano.

parato micropilico; l'estremità posteriore (cioè quella aderente al fondo della celletta, quella che corrisponde più tardi all'estremità posteriore dell'embrione) è di spesso più appiattita e più sottile. In generale l' uovo è alquanto ricurvo sul suo asse longitudinale fin dal primo momento in cui viene deposto; presenta così due facce, una convessa *(futura superficie ventrate)* e l'altra concava *(futura superficie dorsale)*.

Possiede, come dissi, un corio molto sottile; il corio è inoltre resistente, a poligoni in genere esagonali, nei quali non ho potuto mai veder nuclei. Bütschli descrive una seconda membranella vitellina delicata, che si troverebbe sotto al corio; io non ho potuto mai vederla.

Note storiche generali.—L'unico lavoro completo e recente che possediamo sullo sviluppo degli insetti è quello del Tichomiroff; ed è venuto a luce press'a poco contemporaneamente alla mia nota preliminare; esso riguarda il baco da seta; perchè è in lingua russa, io non ho potuto usufruttarlo interamente come avrei desiderato. Come si vedrà nel progresso di questa Memoria, le mie conclusioni, in molti punti, sono molto divergenti da quelle del Tichomiroff; e ciò per lo più, a mio parere, non esprime una differenza di sviluppo tra imenotteri e lepidotteri, sibbene dipende sopratutto da due ragioni: in primo luogo le osservazioni del sullodato autore sono di spesso incomplete; secondariamente l'uovo del baco da seta per la condizione del tuorlo, che ho dianzi accennate, conduce facilmente a false interpetrazioni.

Io ho esaminate attentamente le figure del Tichomiroff e nessuna è sfavorevole alle interpetrazioni ch'io darò pei singoli processi, onde formansi i foglietti e gli organi. Ciò posso ripetere anche per i brevi cenni e le poche figure date dagli Hertwig nella loro celebrata *Coelom Theorie.*

Al lavoro di Weissmann benchè molto accurato e pieno d'ingegnose vedute, non si può concedere moltissimo valore, perchè è fatto senza il sussidio delle sezioni.

Sonvi però due altri lavori che meritano special menzione. Primo per epoca e per valore è quello del Kowalevski; esso riguarda varie classi d'insetti, è molto esteso ed è fatto coll'aiuto di qualche sezione. Vien quindi una piccola memoria dell'Hatscheck sullo sviluppo dei lepidotteri; riguarda appena alcuni stadi, ed è a così dire, frammentaria, contiene però molte esatte osservazioni, che non perdono il loro valore, ancorchè siano compagnate da audacissime e mal sode induzioni.

Per gli altri lavori sugli insetti in genere, si consulti la bibliografia che si troverà alla fine della presente memoria. Per le api in modo speciale, devo accennare che ne tratta sommariamente il Kowalevski e che soltanto questo insigne embriologico ha fatto qualche sezione d'uovo d'ape; il Bütschli contemporaneamente al Kowalevski ha studiato l'argomento, ma essendosi limitato alle osservazioni a fresco e non avendo materiale sufficiente, ha lasciato molti punti affatto oscuri. Anche il Dohrn ha pubblicato qualche osservazione sull'uovo d'ape nella sua nota risguardante lo sviluppo degli insetti.

Di tutti questi lavori terrò calcolo, ma non li citerò che nei punti importanti, evitando così di empire lunghe pagine di notizie che hanno soltanto un valore personale. Chi desidera più minute notizie bibliografiche, consulti il già più volte citato lavoro russo del Tichomiroff.

PARTE SPECIALE

§ 1.—*Formazione del blastoderma.*

Nell'uovo deposto di recente, il corio è ovunque a contatto del tuorlo. Il primo cambiamento, che si può os-

servare a fresco sopra uova intere, accade al polo anteriore; qui formasi una lacuna piena di liquido tra il tuorlo e il corio. Poco dopo, lo stesso fatto ripetesi al polo posteriore.

In uno stadio, che è forse contemporaneo alla formazione delle or indicate lacune, non rilevo traccia alcuna della vescicola germinativa; gocciole, assai probabilmente adipose, di vario volume, press'a poco sferiche e molto trasparenti, formano la massa principale del tuorlo; rompendo il corio, esse si isolano; nelle sezioni non si trovano più ed al loro posto riscontransi delle lacune. Le gocciole sono cementate assieme da una sostanza lievemente giallognola, molto rifrangente, che sui tagli presentasi granellosa e in forma di una rete, di solito nodosa nei punti in cui i fili s'incontrano per formar le maglie. Entrano infine a comporre il tuorlo, già in questo primo stadio, certi corpiccioli per lo più rotondeggianti e qualche volta di forma irregolare; son molto rifrangenti e compatti, e si trovan non di rado anche su sezioni. Nello stadio in discorso, press'a poco nei due terzi anteriori, la superficie del tuorlo offresi coperta da uno strato granelloso, il quale è spesso al polo anteriore, e s' assottiglia man mano che se ne discosta.

In uno stadio ch'io credo susseguente a questo che finisco di descrivere, trovo un solo cangiamento; verso la estremità anteriore dell'uovo, vedo poco distintamente due corpuscoli piuttosto piccoli; uno dei quali è figurato nella tav. X fig. 8ª. Segue, io credo, uno stadio in cui questi due corpuscoli offronsi ingranditi; egli è evidente che danno prolungamenti ramificantisi in vario senso; un corpuscolo è rappresentato dalla tav. X fig. 10ª; i prolungamenti dell'uno pajono senza rapporti con quelli dell'altro; nè l'uno nè l'altro offrono traccia sicura di nucleo; la sostanza che li compone non è differenziabile da quella granellosa superficiale

che ho sopra descritta e che si incontra ancora in questo stadio. In uno stadio ch'io credo successivo, trovo, invece di due, quattro corpuscoli simili; due sono più piccoli e congiunti insieme coi loro prolungamenti; in uno pare di vedere traccia di nucleo.

Mi pare che gli stadi fin quì descritti siano susseguenti al processo della fecondazione e che però si rannodino direttamente allo stadio seguente.

Il tuorlo conserva i caratteri sovraccennati; press'a poco in vicinanza al centro dell'uovo, trovansi forse venti elementi simili a cellule semoventi con nucleo distintissimo; essi danno prolungamenti in vario senso, quasi fossero amibe; almeno una gran parte dei prolungamenti di un elemento sono uniti con quelli dell'altro.

Questi elementi molto verosimilmente sono derivati dai corpuscoli senza un nucleo chiaro (almeno non era tale nei miei preparati) che ho descritti negli stadi precedenti, e che, per la loro forma, s'io non m'inganno, non possono essere interpretati come pronuclei maschili e femminili.

Negli stadi susseguenti gli elementi nucleati vanno diventando sempre più numerosi (tav. IX, fig. 1ª, 8ª e 11ª) e di spesso presentansi con due nuclei; presto se ne incontrano molti verso la periferia dell'uovo (tav. IX, fig. 5ª). Tutti gli elementi in discorso sembrano congiunti l'uno all'altro, più o meno direttamente, per mezzo di sottili prolungamenti, più o meno ramificantisi; e tra le maglie fatte da questi prolungamenti stanno le gocciole adipose ed anche, siccome io credo, i corpiccioli splendenti compatti, di cui sopra feci cenno.

Successivamente elementi poco dissimili da quelli in parola ma non più congiunti insieme l'uno all'altro, vere cellule adunque, si trovano sparsi quà e là alla superficie del tuorlo, in modo da lasciare estesi spazi intercellulari. Ciò verificasi prima che altrove, all'estremità anteriore dell'uovo (tav. I,

fig. 1ª). Queste cellule segnano il primo principio della formazione del blastoderma. A poco a poco separansi dal tuorlo molte altre cellule che vengono appunto ad occupare gli or or accennati spazi intercellulari; è così che infine si forma alla superficie del tuorlo un semplice strato completo (tav. X fig. 1ª); questo strato si forma andando dall'estremità anteriore a quella posteriore; al terzo posteriore non si vede cellula alcuna, anche quando ai due terzi anteriori lo strato è già quasi completo (tav. Iª fig. 2ª). Le cellule conservano per un certo tempo contorni quasi amiboidi (tav. IX. fig. 6ª e 7ª). Nella veduta di fronte dapprima appaiono ampie (tav. I, fig. 13ª), poscia impiccioliscono (tav. I fig. 5ª).

Nello stadio della fig. 2ª tav. I, il blastoderma ancor incompleto constava di cellule a contorni ondulati; nella metà anteriore di esso queste cellule erano piuttosto ampie (quì ed altrove quando parlo di ampie e piccole intendo nella veduta di fronte) con piccolissimi interstizi cellulari, e le mediane dorsali non avevano caratteri differenti (non ho però potuto rilevare se erano uni- o plurinucleate); nella metà posteriore dello stesso, le cellule mostravansi più ampie, quasi senza spazi intercellulari, questi caratteri però non erano conservati nella porzione mediana dorsale; quì le cellule presentavano un'ampiezza ancor maggiore, erano plurinucleate (tav. I fig. 7ª) e tra di esse interponevansi spazi intercellulari piuttosto estesi.

V'ha uno stadio successivo in cui le cellule blastodermiche sono più piccole e, a quanto pare, non sono tutte ad un medesimo livello, ed in qulche punto sono quasi in due strati; allora i contorni delle cellule sono già quasi a linee rette. Si direbbe che la migrazione degli elementi dal vitello nel blastoderma continuasse, nonostante che il blastoderma sia già sembrato e sembri ancora completo, almeno in molti punti. A questo stadio osservato a fresco,

s'io non m'inganno, corrispondono le sezioni rappresentate dalla fig. 9ª e 10ª della tav. X; che esse esprimano una anomalia, non mi pare probabile, perchè io ho veduto ripetutamente molte uova nello stadio in parola.

Un periodo, in cui il blastoderma sia esteso a tutta la superficie del tuorlo e le sue cellule uguali, per guisa da non poter distinguere la sua faccia dorsale dalla sua faccia ventrale, non si verifica; forse però accade in ogni zona del tuorlo, ma in epoche differenti per le singole zone.

Si verifica uno stadio in cui il blastoderma è completo, forma uno strato continuo semplice, e le cellule nel tratto mediano dorsale sono abbondanti, con piccoli spazi intercellulari; esse però si possono facilmente differenziare dalle cellule della restante porzione del blastoderma, perchè in confronto con queste sono più ampie (tav. I fig. 5ª e 6ª e tav. IX fig. 2ª e 3ª) e qua e là, plurinucleate. È pur da notare che nello stadio in discorso queste cellule della restante porzione del blastoderma sono più piccole e più allungate di quelle degli stadi precedenti (tav. I fig. 5ª e 13ª).

In uno stadio successivo le cellule del tratto mediano dorsale (tav. I fig. 3ª) conservano quasi i caratteri or detti (offronsi però forse un po' più piatte); il loro numero invece è diventato di gran lunga più piccolo, sicchè appaiono disseminate in guisa da lasciare il tuorlo scoperto in molti punti. Le cellule del restante blastoderma conservano i caratteri dello stadio precedente.

Indi a poco, le cellule ventrali, e poco prima dell'estremità anteriore anche quelle laterali, vanno forse diventando più piccole, mentre invece nell' estremità anteriore, come pure all'incirca nelle parti medie e posteriori delle regioni laterali e nelle regioni dorso-laterali, le cellule diventano certamente più ampie. Mi resta di aggiungere che le cellule mediane dorsali diventano rarissime fino ad esser-

vene appena qualcuna di numero, e che non ho ben notato come si comportino quelle dell' estremità posteriore.

Risulta dal fin qui detto che nelle singole zone d' un uovo dapprima è esistito uno strato continuo, o quasi di cellule; e che poi questo strato si è quasi interrotto press' a poco al terzo mediano dorsale; sicchè il tuorlo vien messo a nudo (tav. I fig. 19ª). Ciò è avvenuto per un graduale diradarsi delle cellule della regione in discorso. Io non ho potuto ben spiegarmi come accada questa rarefazione: mi parve che una parte delle cellule mediane dorsali andassero distrutte; io supposi uno spostamento di cellule mediane verso i lati ed un relativo impicciolirsi delle altre cellule blastodermiche, ma non ho potuto verificare la mia supposizione.

Quando in uno stadio ulteriore, una parte delle cellule del blastoderma diventano più ampie e l' altra più piccole, lo spazio lasciato dalle une viene occupato dalle altre. Lo impiccolirsi delle cellule si riferisce sempre, mi si perdoni la ripetizione, al loro modo di presentarsi nella veduta di fronte; sulle sezioni trasversali notasi sempre un corrispondente allungarsi.

Mi resta a dire come si modifica il tuorlo, intanto che si forma il blastoderma e dopo che esso si è integrato.

Man mano che si forma il blastoderma, gli elementi del tuorlo press'a poco conservano i loro caratteri; forse però il loro numero s' assotiglia. Ciò accade evidentemente, anzi si può dire senz' altro che questi elementi sono molto scarsi, quando il blastoderma è completo, o quasi.

Nel frattempo il tuorlo vero muta ben poco, se si eccettua la zona periferica finamente granellosa; questa si modifica in vario modo; ad un certo periodo viene a mancare al polo anteriore; ad un altro periodo ne ricopre il polo posteriore etc.; anche il suo spessore varia; in complesso il suo confine verso il blastoderma è ben delimitato; es-

sa si perde invece irregolarmente nel resto del tuorlo. Questa sostanza granellosa ne' miei preparati non è distinguibile nè da ciò che ho detto protoplasma degli elementi che si formano nel tuorlo, nè dal protoplasma delle cellule blastodermiche. Probabilmente essa esprime modificazioni del tuorlo surbordinate alla nutrizione degli elementi blastodermici. Mi pare che essa scompaia interamente dopochè il blastoderma è diventato completo.

Finendo la narrazione dello sviluppo del blastoderma dirò che non ho mai incontrato cellule polari e non mai nuclei con movimenti ameboidi.

NOTE STORICHE.—Il qui descritto modo di formazione del blastoderma corrisponde a quello descritto dal Bobretzki nei lepidotteri e confermato dagli Hertwig, a quanto pare, anche ne' coleotteri. Le osservazioni del Bütschli e del Kowalevski sulle api erano restate affatto incomplete tranne che in alcuni particolari sul blastoderma già formato.

§ 2.—*Formazione dell' amnio.*

Torniamo all' ultimo stadio che ho dianzi descritto. Le cellule più piccole (le ventrali, e poco prima dell' estremità anteriore anche le laterali) diventano l' embrione, ed il tratto che esse occupano, riceve il nome di piastra embrionale o ventrale. Le cellule più ampie (le cellule dell'estremità anteriore, e quelle delle parti medie e posteriori delle regioni laterali, e infine quelle delle regioni dorsali laterali) si trasformano in amnio, anzi per brevità possiamo fin d' ora applicarvi il nome di amnio: esso forma quasi una zona periferica o, se si vuole, una cornice alla piastra ventrale (tav. II fig. 5ᵃ).

Comincia a formarsi una cavità piena di liquido tra il tuorlo e parte dell' amnio; ciò accade in corrispondenza al-

l' estremità anteriore e soltanto dal lato ventrale (tav. II. fig. 5ª 8ª 9ª e 10ª), per riduzione del tuorlo. Subito dopo (tav. II. fig. 1ª) la cavità s'estende, benchè relativamente angusta, anche verso il lato dorsale. Ad un periodo più tardivo, (è bene che lo noti in questo punto) sempre, a quanto pare, per riduzione del tuorlo, formasi all' estremità posteriore un' altra cavità simile; le sue pareti sono fatte in parte dal tuorlo, in parte dalla piastra embrionale ed in parte dall' amnio (tav. II. fig. 15ª e 16ª); siccome allora la piastra è estesa anche sulla faccia dorsale e ventrale dell' estremità posteriore e l' amnio riveste i lati dell'estremità stessa, così ognuno capisce che l' amnio delimita le pareti laterali della cavità in discorso e la piastra ne delimita le pareti dorsali e ventrali; naturalmente, il tuorlo forma quella parete che si potrebbe dire interna.

Intanto che la piastra ventrale si differenzia nei foglietti germinativi, e quando questo processo è finito, prima che si formino le stigmate; l' amnio, che per quanto ho detto, in principio (tav. II, fig. 5ª) formava quasi una cornice alla piastra ventrale, cresce sopra di questa piastra, avanzandosi specialmente sopra i di lei confini anteriori e posteriori. L' andamento del processo è lento, fino a che non si è differenziato quasi ovunque il mesoderma e l' ectoderma; diventa poscia più celere.

Posteriormente la piastra ventrale è prolungata sul lato dorsale: è per questo fatto che, come altri ha già osservato, l'amnio il quale arriva appena al margine posteriore della piastra, prima s' estende al lato dorsale dell' estremità posteriore dell' uovo e poi man mano viene a coprirne il lato ventrale.

A meglio chiarire tutto questo processo giovano le figure della tav. II e III, la fig. 3ª della tav. V e la fig. 20ª della tav. X.

La conclusione è la formazione di uno strato amniotico

sovra alla piastra; tra questa e l'amnio ha luogo la secrezione d'un liquido. L'incontro delle falde amniotiche accade press' a poco al centro della superficie ventrale dell'embrione. Prima che ciò accada, l'amnio si è già completato anche dal lato dorsale; cioè dire l'amnio si è esteso anche sul tratto mediano dorsale. È così che l'amnio diventa un sacco formato da un semplice strato di cellule; questo sacco racchiude l'embrione col relativo tuorlo; tra di esso e l'embrione col relativo tuorlo, trovasi un liquido trasparente, senza elementi formali.

Non ho ancora detto a spese di quali cellule l'amnio s'estende sulla superficie ventrale e sulla superficie dorsale. Non posso escludere che si estenda sulla superficie dorsale a spese di qualcuna delle cellule mediane dorsali; la cosa però a me pare improbabile perchè, subito dopochè il blastoderma si è completato, la superficie del tuorlo al tratto mediano dorsale, tranne che alle estremità anteriore e posteriore, non ha che qualche rarissima cellula. Mi pare di poter assolutamente escludere che dal tuorlo fuorescano nuove cellule. Per me resta quindi accertato che il tratto mediano dorsale dell'amnio si forma a spese dell'amnio circostante.

Anche in corrispondenza alla piastra ventrale è difficile a rintracciare l'origine dell'amnio. Io credo che qui si ripeta il processo che ho ammesso pel lato dorsale; che cioè questa parte dell'amnio derivi da quella parte del blastoderma che si era trasformata in amnio e che formava in certo modo una cornice alla piastra ventrale. (Si osservi la lettera *am* in molte fig. delle tav.e VI, VII e VIII, la fig. 43a della tav. IX ed infine la fig. 13a della tav. X). A questa credenza mi conducono le seguenti ragioni:

1.° è vero che l'amnio quando copre appena una parte della piastra ventrale (tav. VIII, fig. 9a e 10a) qualvolta può sembrare aderente ad essa sulla linea dove termina e quindi

sovra una linea variante a seconda che l'amnio è più, o meno esteso; se però si studia bene questa supposta aderenza, si trova che in ogni caso è molto lassa, non esprimente cioè, una vera continuità delle due parti, tanto è vero che non si vede mai nei preparati a fresco; sui tagli molte volte non esiste affatto; quando si trova sulle sezioni, c'è sempre luogo a sospettare che sia artificiale, perchè talvolta trovasi tutto quanto l'amnio aderente alla piastra, lo che certamente non è naturale. Ammesso che esista un'aderenza lassa, si può ritenere prodotta da un secreto che tenga aderenti le due parti;

2.° le cellule dell'amnio sono molto differenti da quelle del blastoderma e la linea di confine dell'amnio sul blastoderma è sempre netta (tav. X fig. 13ª);

3.° le cellule dell'amnio verso i confini di questo sulla piastra ventrale, relativamente alle cellule del resto dell'amnio stesso, sono non di rado piccole, sicchè pare che siansi recentemente moltiplicate;

4.° all'estremità anteriore della piastra ventrale formasi un solco trasversale (per es. tav. II fig. 7ª); l'amnio cresce su di esso, ma non ne riveste però la superficie, sibbene lo scavalca soltanto, a guisa di ponte;

5.° una volta ho trovato binucleata una cellula d'una falda di amnio, falda la quale s'era di poco inoltrata sulla piastra ventrale.

Tanto per l'estensione dell'amnio sulla superficie dorsale, quanto per l'estensione sulla ventrale, non è da dimenticare che anche le cellule dell'amnio s'ampliano; e così l'amnio guadagna in superficie anche senza aumento di numero de' suoi elementi. L'ampliamento delle cellule è grande di certo in quella parte dell'amnio che è derivata direttamente dal blastoderma; fino ad un certo punto esso è accompagnato da un assottigliarsi delle cellule stesse.

Non ho ancora detto come e quando l'amnio si separa

dalla piastra ventrale, con cui originariamente è aderente; formasi semplicemente una fenditura nella linea dove uno finisce e l' altra comincia; questo avvenimento verificasi prima che l' amnio siasi completamente sviluppato.

Finirò la descrizione dell' amnio accennandone alcune anomalie. L' una è rappresentata dalla fig. 17ª, tav. II; qui l' amnio manca sulla parte ventrale dell' estremità anteriore, manca cioè nella parte dove di regola è fin da principio ben sviluppato. Quest' anomalia venne da me ripetutamente riscontrata, tantochè per lungo tempo io la giudicai uno stadio del processo normale. L' altra anomalia ch' io vo' accennare, è rappresentata dalla fig. 13ª tav. II; qui, come si vede, l' amnio è doppio e l' embrione è già molto avanzato di sviluppo; so che anche quest' embrione presentavasi anormale, i particolari però mi sono sfuggiti.

Note storiche—L'amnio delle api era stato descritto come un semplice sacco dal Bütschli: il Kowalevski contemporaneamente al Bütschli a torto ebbe a sostenere che esso è doppio. Trattandosi d'un osservatore eminente qual'è il Kowalevski, non è inutile aggiungere che io sono venuto alla mia credenza dopo l' esame di numerosissime serie di sezioni. Il Weismann ha dimostrato che nei cinipedi l'amnio è semplice. Nei lepidotteri e coleotteri pare sia sempre doppio.

§ 3.—*Formazione dei foglietti germinativi.*

La differenziazione della piastra ventrale nei foglietti germinativi avviene come segue: in gran parte della piastra ventrale (che ripeto, consta d' un semplice strato di cellule) si formano due leggerissimi solchi (*solchetti*) longitudinali, l' uno un bel po' al di qua, l' altra un bel po' al di là della linea mediana longitudinale; essi hanno

il fondo cieco verso l' interno dell' uovo. La parte mediana longitudinale della piastra, che vien delimitata da questi solchetti si stacca per una fenditura che accade al fondo cieco, e diventa mesoderma. Il resto, ossia le parti laterali (*bendelli*) della piastra, si avvicinano l' una all' altra e si fondono insieme così intimamente da non lasciar traccia di sorta (questa fusione accade sulla linea mediana longitudinale ventrale); esse rappresentano l' ectoderma. È così che il mesoderma viene a trovarsi sotto all' ectoderma.

Abbiamo una serie di figure che illustrano il processo in discorso. Si osservi la tav. X, la fig. 6ª; rappresenta una sezione della piastra ventrale, in un punto in cui il mesoderma non ha cominciato a differenziarsi; nella fig. 5ª questo differenziamento è cominciato; nella 4ª è più avanzato; nella 3ª è avanzato ancora di più. Le prime quattro figure della tav. VIII rappresentano gli stadi ulteriori. Nella fig. 4ª il processo è finito; resta appena un pò di solco, che più tardi scompare.

Questo processo non accade contemporaneamente nelle varie porzioni della piastra, sibbene in epoche differenti; press' a poco come fa il blastoderma, comincia alla parte anteriore e va man mano estendendosi verso quella posteriore. La fig. 14ª della tav. I, rappresenta il principio del processo (nell' epoca in discorso l' amnio alla estremità anteriore talvolta non si è ancora staccato dal tuorlo, talvolta il distacco è accaduto di recente); gli stadi successivi sono rappresentati nella stessa tavola dalle fig. 8ª 9ª 10ª 11ª 12ª 15ª 16ª 17ª 18ª 4ª e 20ª Uno stadio è rappresentato anche dalle figure 15ª e 16ª dalla tav. II.

Discendiamo ad alcuni particolari. — Il mesoderma, intanto che viene ricoperto dall' ectoderma, ispessisce; in generale diventa composto di due strati (figure retrocitate della tav. X e VIII); ciò accade per moltiplicazione delle cellule stesse del mesoderma. Tutti i miei preparati, e sono nu-

merosissimi, sono favorevoli a questa mia interpretazione; raramente ottenni delle figure dubbie, come la 7ª della tav. X; in questi casi, il tuorlo era molto alterato, oppure la sezione era obliqua; e perciò io non posso che respingere il dubbio che può nascere per es. dalla figura citata, che cioè il tuorlo concorra alla fabbrica del mesoderma. Di trovar nuclei del tuorlo addossati al mesoderma è cosa facilissima; ma per quanto sia difficile fare dei calcoli e fissare posizioni, io oso dire che questi nuclei restano senza crescere o diminuire, per tutto il tempo di formazione del mesoderma, e quand'esso è completo, si trovano ancora; si sono essi soltanto un pò spostati verso il centro, per la riduzione che va subendo il tuorlo (tav. VIII figure cit.)— I solchetti longitudinali che segnano la separazione del mesoderma dall'ectoderma non sono retti, sibbene ondeggiati come nelle annesse figure. Il solchetto pare prodotto da un locale aumento del numero delle cellule. I due bendelli che formano l'ectoderma, arrivano a toccarsi sulla linea mediana un po' allargandosi verso la linea stessa ed un po' spostandosi nella medesima direzione.

Il processo in discorso accade, siccome ho già detto, sovra *gran parte della piastra ventrale;* pel resto di questa piastra, e precisamente all'*estremità anteriore* (tav. I. figura 14ª) e *posteriore* (quest'ultima è la parte ripiegata dal lato dorsale; v. tav. V. fig. 1ª 2ª e 3ª), la formazione dei foglietti ha luogo in modo differente.

Il decifrare questo differente modo d'origine, è sommamente difficile e, se vi sono riuscito quasi completamente, lo debbo alla straordinaria quantità di materiale che ebbi a mia disposizione, e per le osservazioni a fresco e per le sezioni; le prime non illuminano meno delle seconde. Dopochè il processo di formazione del mesoderma per

solchetti è cominciato come nella fig. 14ª della tav. I, la estremità anteriore (ossia il tratto anteriore in cui non si sono formati solchetti), ad eccezione del suo margine anteriore (tav. VII fig. 28ª) nella parte mediana diventa stratificata (tav. IX fig. 43ª); poscia, cominciando in corrispondenza ai margini laterali di questo pezzo stratificatosi e fors'anche in corrispondenza al margine anteriore, lo strato superficiale separasi dagli strati profondi. — Questo strato superficiale è in continuazione colle parti non stratificatesi dell'estremità anteriore: abbiamo dunque così all'estremità anteriore uno strato superficiale: esso continuasi posteriormente coll' ectoderma, ed è ectoderma esso stesso. — Gli strati profondi posteriormente sono in continuazione col mesoderma e sono essi stessi mesoderma. — A questo riguardo consultinsi le serie figurate nella tav. VI (V. spiegazione delle tavole) e la figura 5ª della tav. VIII. È notevole la traccia di un solco (solco primitivo) che s' incontra in parecchie sezioni (le posteriori) (v. per es. la figura 9ª della tav. VI). Queste sezioni fanno nascere il sospetto che il processo di formazione del mesoderma sia anche qui come ho descritto per gran parte piastra ventrale; ma questo sospetto svanisce davanti al seguente fatto: quando il solco è sviluppato, nelle buone sezioni, si trova sempre che le cellule che lo rivestono sono in continuazione colle cellule limitrofe con esso.

Per tempissimo l' estremità anteriore del mesoderma (separatosi dall' ectoderma) comincia a spostarsi e a crescere; viene così man mano ad occupare lo spazio contenente semplice liquido tra l' amnio ed il tuorlo, e molto probabilmente invade anche un nuovo spazio lasciato libero dal tuorlo che man mano si retrae (tav. VI fig. 21ª e 28ª; tav. II fig. 1ª 2ª 3ª e 4ª); ciò facendo il mesoderma in discorso viene a ripiegarsi a poco a poco verso il lato dorsale dell' estremità anteriore. Una volta raggiunto il lato

dorsale continua a crescere, in modo che si trova sempre avanzato più sui lati che sulla parte mediana (per es. tav. III fig. 6ª e 14ª), sicchè forma un' arco a concavità posteriore; più si porta indietro, più appare sottile finchè giunto, io credo, press' a poco al limite del capo col torace presentasi ridotto ad un semplice strato. Quando (e fors'anche un pò prima) è ridotto ad un semplice strato, dal destino a cui più tardi soggiace, siamo autorizzati a giudicarlo *parte anteriore dell' entoderma;* esso ha dunque origine tardiva (dopochè il mesoderma sta già sotto all' ectoderma), e deriva dal mesoderma. Continua a crescere dall'avanti all'indietro; si trova ancora sempre avanzato più sui lati che sulla parte mediana, per modo che si trovano sempre due o più sezioni trasverse in cui esso manca alla parte mediana (tav. VII fig. 31ª).

Come ho detto or ora, il mesoderma si prolunga in avanti e si ripiega dal lato dorsale; esso resta a lungo bagnato dal liquido che sta sotto all' amnio, e viene coperto tardi dall' ectoderma. Parlo di una copertura ectodermica; voglio dire che, per quel ch' io ho veduto, tardivamente l' ectoderma dell'estremità anteriore, si prolunga sul mesoderma nudo, formandovi uno strato a cellule piatte.

A differenza di quanto accade al mesoderma, l'entoderma, se si eccettuano forse i primi momenti della sua comparsa, non resta mai coperto direttamente dall'amnio; l'ectoderma si prolunga sul tuorlo un pò prima che si deponga a ridosso di esso l' entoderma; questo si apre una via tra l' ectoderma ed il tuorlo, via che forse era già segnata da un' angustissima lacuna.

Servono ad illustrare il processo qui riferito le fig. 1ª 2ª 3ª 6ª 7ª 10ª 11ª 13ª 14ª 15ª della tav. III; le serie di sezioni rappresentate nella tav. VII dalle fig. 1ª 2ª 3ª 8ª 9ª 10ª 11ª 12ª e nella tav. VIII dalle fig. 24ª 25ª 26ª 27ª 28ª;

queste ultime appartengono ad uno stadio intermedio tra i due della tav. precedente (V. spiegaz. delle fig.) Le fig. 25ª 26ª 31ª e 33ª della tav. VII illustrano i rapporti che l'entoderma va assumendo col tuorlo e coll'epidermide (ectoderma).

All'estremità posteriore della piastra ventrale, in un periodo più tardivo, succede qualcosa di simile a quanto ho descritto per l'estremità cefalica. Io non ho potuto procurarmi molte serie di sezioni, ne ho però parecchie complete ed ho fatto lunghe osservazioni a fresco. Come ho già detto (tav. V fig. 1ª e 2ª), questo estremo della piastra germinativa è ripiegato dal lato dorsale: si trova unito lateralmente al resto della piastra, per mezzo dell'amnio (appunto come in una metà della fig. 14ª della tav. VI). Io sono certo che le fig. 1ª e 2ª della tav. V rappresentano uno dei primi stadi di formazione dei foglietti; precisando, nella porzione della piastra che si è ripiegata dal lato dorsale non formasi che un solco mediano (primitivo), questo solco non s'estende che alla metà posteriore della porzione in discorso: ho già accennato che anche verso la parte posteriore dell'estremità anteriore della piastra formasi un solco; esso è però assai meno profondo e largo di quello dell'estremità posteriore. La sua comparsa all'estremità posteriore sussegue alla separazione del mesoderma dall'ectoderma nel resto della piastra ventrale.

Confrontando la serie rappresentata dalle fig. 17ª 18ª 19ª 20ª della tav. VI con la serie d'uno stadio più avanzato (fig. 13ª 14ª 15ª e 16ª della stessa tavola), nonostante qualche difficoltà nei particolari, risulta che in complesso il blastoderma è diventato stratificato e che lo strato superficiale si separa dagli strati profondi andando tanto dall'indietro all'avanti quanto dai lati verso la linea mediana: ciò accade tanto là dove s'è sviluppato il solco primitivo quanto là dove non s'è punto sviluppato.

Notisi di passaggio che anche qui come al capo, questo solco primitivo scompare prima che siasi completata la separazione dello strato superficiale dagli strati profondi.

Gli strati profondi sono mesoderma, in continuazione col resto del mesoderma: lo strato superficiale è ectoderma in continuazione col resto dell' ectoderma. Il mesoderma si prolunga in avanti sul lato dorsale, in modo simile a quanto dissi per l'estremità anteriore; man mano che si prolunga, si assottiglia e finisce per formare entoderma. È difficile dire dove comincia ad essere entoderma; si può ritenere per certo entoderma quando cessa d' essere stratificato. Abbiamo così una *parte posteriore dell' entoderma, simile alla dianzi descritta parte anteriore. La parte posteriore si prolunga sempre più in avanti, sino a raggiungere la parte anteriore che, come ho detto, va prolungandosi indietro.*

Anche l' entoderma dell' estremità posteriore, prima che raggiunga quello dell' anteriore, offresi sempre più avanzato sui lati che sulla parte mediana.

Tra i preparati che provano la realtà di questi processi tengo una serie completa di sezioni trasversali; l' entoderma manca soltanto alla parte mediana di due sezioni che stanno press' a poco al punto d' unione del terzo medio col terzo posteriore dell' embrione.

A differenza di quanto accade anteriormente, mi pare, che nella parte posteriore, la comparsa dell' entoderma preceda quella dell' ectoderma.

Ho descritto il processo di formazione dei foglietti al lato dorsale, quale a me parve evidente senza considerare che intanto che avvien questo processo, l' embrione va accorciandosi sicchè diminuisce d' un quarto della sua lunghezza; tutto calcolato è certo, che ciò non può apportare una modificazione essenziale al processo; è del pari certo però che in parte l'accorciamento è prodotto da un incur-

varsi della piastra ventrale verso il lato dorsale, epperò bisogna conchiudere che il mesoderma s'estende dal lato dorsale non interamente a spese d'un aumento del numero de' suoi elementi, ma per una parte non indifferente, specialmente in avanti verso l'estremo anteriore, vi s'estende a spese del mesoderma ventrale. Il solco che ho addietro descritto all'estremo posteriore dorsale, potrebbe perciò supporsi *derivato in parte* dai *solchetti* della piastra ventrale della tav. 1ª fig. 20ª pel ripiegamento dorsale della piastra stessa. Contro questa supposizione parla però il fatto che la piastra ventrale, prima che si formi il solco in parola, è già estesa sul dorso tanto quanto lo è all'epoca della di lui formazione.

Le idee qui sostenute sono in contradizione con quelle della maggior parte degli autori (il Dohrn, il Balfour, gli Hertwig, il Weismann ed il Tichomiroff etc.); essi fanno derivare l'entoderma da cellule restate nel tuorlo. Per quanto grande sia l'autorità dei mentovati scrittori e per quanto forti siano le mie preoccupazioni teoriche, non posso a meno di dichiarar erronea la loro opinione; e queste che seguono sono le mie ragioni (per quel che si riferisce alle api):

I. Il tuorlo, durante la formazione dei foglietti germinativi in generale va modificandosi per modo che resta attorno ai nuclei appena un sottilissimo velamento di sostanza protoplasmimorfa, sicchè i suoi elementi si riducono quasi al nucleo; i prolungamenti degli elementi stessi cessano di essere sottili. Per questi cangiamenti, come dimostrano le fig. 11ª e 12ª della tav. X, il tuorlo non fa più l'impressione di una massa contenente cellule ma raffigura piuttosto un sincizio sparso di nuclei. Comunque s'interpretino questi fatti, egli è certo che non accade una segmentazione secondaria del tuorlo, quale occorre a quanto pare, nei

lepidotteri. Perciò non possono prodursi nel tuorlo cellule semoventi quali venner descritte specialmente dal Tichomiroff.

II. Questi nuclei si trovano ancora, sono anzi accresciuti di numero, in corrispondenza alle parti in cui l'entoderma si è già formato; quando l'entoderma è quasi completo (V. il § sul tubo digerente) se ne incontrano ancora tanti che basterebbero quasi a formarne un altro, se possedessero la virtù di trasformarsi in cellule entodermiche; se ne può trovare un discreto numero, ancora quando l'entoderma pare del tutto completo. Infine io ho molte sezioni di stadi ancor più avanzati: in queste si vedono i nuclei del tuorlo in via di distruzione. Quand'essi sono scomparsi, l'intestino viene a contenere una massa uniformemente granellosa che pare formata dalla sostanza protoplasmiforma sopraccennata. Questa massa scompare appena quando la larva abbandona l'uovo (tav. VII fig. 4ª 5ª 6ª 7ª 11ª 12ª 13ª 14ª e 15ª).

III. Non scopresi mai indizio accennante con sicurezza che questi nuclei sian sul punto d'ordinarsi, per formare l'entoderma; alle volte proprio là dove l'entoderma cresce, essi sono assenti.

IV. Nell'entoderma, dopochè il tratto anteriore si è già unito col tratto posteriore come ho dianzi descritto, si trovano qua e là cellule con due nuclei (v. tav. X fig. 19ª).

V. È un fatto che, durante la formazione dell'entoderma, prima che questo si completi, i nuclei del tuorlo si moltiplicano: forse però alcuni si moltiplicano ed altri si distruggono: in ogni modo è da notare che il moltiplicarsi dei nuclei è uno dei fenomeni ordinarî a verificarsi anche nelle cellule atrofiche e in via di distruzione, come ben sanno i patologhi.

In quest'ultima parte ho anticipato alcune notizie che avrebbero trovato acconcio luogo nel paragrafo sullo sviluppo dell'intestino medio; l'ho fatto perchè mi pareva fin d'ora necessario di discutere completamente il valore del tuorlo.

NOTE STORICHE.—Il Kowalevski e, nella sua nota preliminare, il Tichomiroff facevano derivare l'entoderma dal mesoderma ma non già come me, dalle sue estremità anteriore e posteriore, sibbene dalle sue parti laterali (V. il paragrafo sul celoma).

A ciò essi erano stati indotti dal fatto che su certe sezioni si trova entoderma appena a ridosso delle parti laterali del mesoderma. Come nelle api questo fatto non accade, così siamo autorizzati a respingere l' opinione dei mentovati autori, almeno per le api. Io però credo che anche nei lepidotteri le cose procedano come nelle api, e ciò dietro un' osservazione dell' Hatscheck: secondo quest' *A.* l'entoderma nei lepidotteri origina come una massa mediana di cellule poligonali alla parte anteriore della piastra ventrale. Sfortunatamente egli non fece serie complete di sezioni, perciò la sua osservazione è restata incompleta.

Il Tichomiroff (1883), gli Hertwig, il Graber ed il Weismann etc. fanno derivare dal tuorlo l'entoderma di molti insetti. Finora soltanto il Tichomiroff e gli Hertwig tentarono di darne una dimostrazione completa: dopo aver considerato le figure che illustrano le opere di questi autori, io sono venuto alla persuasione che il loro tentativo è fallito. Il lettore favorisca a questo riguardo di consultar le incisioni 45ª 46ª e 47ª inserite nel testo del Tichomiroff e la fig. 4ª della sua tav. III; egli vedrà, per es. nella fig. 46ª che l' entoderma è mancante in un breve tratto ventrale, e dalla fig. 47ª indurrà che questo tratto si forma subito dopo lo stadio della fig. 46ª; nella fig. 46ª vicino al tratto mancante, dovremmo dunque trovare parecchi di quelli elementi del tuorlo che, secondo il Tichomiroff, si trasformano in cellule entodermiche (intestinali); invece essi sono assenti! Le altre figure non sono più provative delle due citate.

Insomma indizi sicuri che gli elementi del tuorlo si tra-

sformino in cellule entodermiche, mancano nel Tichomiroff; lo stesso posso ripetere per gli Hertwig. Un' altra difficoltà traspare tanto dall' uno che dagli altri autori; questa si è che gli elementi in parola forse non sono vere cellule, e infatti dopo la segmentazione secondaria, il tuorlo dei lepidotteri diventa simile a quello dell' ape durante la formazione dei foglietti e l'accenno degli organi (nell'ape par quindi semplicemente soppressa la segmentazione secondaria). Questa simiglianza comincia alla periferia, cioè dove si forma l'epitelio dell'intestino medio (forse perchè qui comincia il consumo del tuorlo da parte dell'embrione); è questo fenomeno appunto cagione delle false interpretazioni del Tichomiroff e degli Hertwig: i quali, trovando un cambiamento del tuorlo là dove prende origine l'epitelio, credettero che questo derivasse da quello.

Conchiudendo, il fatto che in parecchie classi d'insetti molti nuclei vitellini vanno sicuramente distrutti — per es. quelli che vengono compresi nell'intestino dell'ape, quelli che originano dai segmenti del tuorlo tra le membrane amniotiche, nei lepidotteri (v. tav. III del Tichomiroff, fig. 4ª e 5ª e incisione 40ª inserita nel testo)—questo fatto dico, è già un forte indizio che gli elementi restati nel tuorlo, dopo la formazione del blastoderma, non possono contribuire direttamente alla fabbrica dell' entoderma. Ciò diventa positivo se vi si aggiungono altre osservazioni da me fatte sulle api, ossia I.° l'aver constatato la continuazione dell'entoderma col mesoderma, sì anteriormente che posteriormente; 2.° il non aver mai sorpresi nuclei vitellini in via di trasformarsi in cellule intestinali.

Il Tichomiroff fa derivare dal tuorlo ch'egli denomina entoderma secondario, anche una gran parte del mesoderma: neppure a questo riguardo le figure dell'A. sembrano conclusive.

Quanto alle api l'opinione dell' A. come ho già accen-

nato, è insostenibile (V. anche § sul celoma). Per togliere di mezzo qualunque dubbio, fisserò in modo particolare i seguenti punti: I. Certe cellule che si trovano nella cavità lasciata dal ritirarsi del tuorlo, derivano indubbiamente dal mesoderma; II. In certi punti in cui il tuorlo va fornito di molti nuclei, dopo la sua scomparsa, non trovasi alcun elemento cellulare. III. Negli arti dell'ape non penetra alcun elemento vitellino, eppure si formano in essi quei medesimi tessuti che si formano negli arti del baco da seta, in cui ne penetrano molti.

Il Kowalevski avea già osservato esattamente nell'ape il modo di formazione del mesoderma nella maggior parte della piastra ventrale; la peculiarità di sviluppo alle estremità della piastra gli era interamente sfuggita. Il Bütschli non s'era formata un'idea chiara dei processi in discorso.

§ 4. *Sistema nervoso.*

Il sistema nervoso si forma relativamente tardi, press'a poco all'epoca in cui compaiono le stigmate, gli arti e l'entoderma; si forma dopo che l'amnio è diventato completo; mi pare che i gangli sopraesofagei sono press' a poco contemporanei ai gangli addominali anteriori, e che questi ultimi, se pur precedono, precedono di ben poco quelli posteriori.

A — *Gangli sopraesofagei* — Si formano due gangli sopraesofagei, uno destro e l'altro sinistro. Alla loro formazione va avanti la formazione delle cosidette piastrine del vertice le quali in sostanza non sono altro che due gibbosità dell'ectoderma, una destra e l'altra sinistra, gibbosità da cui più tardi si svilupperanno i gangli in discorso.

Pare che queste piastrine del vertice derivino da quella parte di piastra embrionale che si forma dalle parti laterali del blastoderma, dietro dell'estremità anteriore del blastoderma stesso (tav. II fig. 5ª).

Al loro primo apparire stanno discoste dalla linea mediana, più di quel che lo sieno al momento in cui generano i gangli sopraesofagei.

L'accenno dei gangli mi parve contemporaneo all'accenno delle antenne.

Questi gangli restano a lungo congiunti coll'ectoderma. Mi pare certo, che almeno nella parte centrale di ciascun ganglio tutto l'ectoderma si trasformi in sostanza ganglionare in modo che per un certo tempo il ganglio resterebbe scoperto e l'epidermide (ectoderma) al di sopra di esso si formerebbe secondariamente, cioè dall' epidermide circostante (tav. IX fig. 15ª 16ª 17ª 18ª e 19ª).

Nel primo tempo d'esistenza dei gangli, io non ho trovato l'infossamento descritto dall' Hatschek nei lepidotteri; l'ho riscontrato invece, nella parte posteriore di ciascun dei due gangli, allora quando essi si erano già staccati dall'ectoderma ed avevano già ricevuto un involucro mesodermico (tav. V fig. 12ª e tav. VIII fig. 22ª *gns* a destra); io non sono punto persuaso che l'infossamento in discorso abbia origine così, come pretende l'Hatschek; nel periodo in cui ho trovato l'infossamento, i gangli sopraesofagei risultano già di lobuli complicatamente disposti; io credo di dover mettere in rapporto con una tale disposizione lobulare anche l'infossamento, che è del resto abbastanza sviluppato.

I due gangli restano a lungo separati l'uno dall'altro: più tardi si congiungono insieme, vicino all'estremità anteriore (veggansi le figure già sopra citate e la fig. 10ª della tavola V). Mi pare certo che l'unione abbia luogo per formazione di nuovo tessuto nervoso da parte dell'ectoderma della linea mediana; ciò accadrebbe in un modo simile a quello che sto per accennare per la formazione delle commissure trasversali della catena ganglionare.

Ritengo certo che i gangli sopraesofagei si formino indipendentemente dalla catena ganglionare; come formisi la

commissura tra questi e quella è cosa che non ho potuto constatare.

B.— *Catena ganglionare-ventrale.* — Essa è preceduta da due rilievi longitudinali, l' uno appena al di qua, l' altro appena al di là della linea mediana longitudinale; su questa linea notasi perciò un solco. In corrispondenza ai rilievi sviluppasi la catena ganglionare (tav. IV fig. 1ª e tav. VII fig. 5ª 9ª 11ª e 30ª); perciò essa nasce pari, in forma di due cordoni cellulari l'uno al di qua e l'altro al di lá della linea mediana longitudinale : i due cordoni sono perfettamente separati l'uno dall' altro. Vengono prodotti dall' ectoderma. Mi pare certo che almeno in quella parte che corrisponde al centro dei singoli gangli, tutto l' ectoderma si trasformi in sostanza ganglionare, appunto come ho già detto pel cervello; e che perciò in questa parte si formi nuovo ectoderma a spese dell'ectoderma circostante (tav. IX fig. 23ª). Ho fondato sospetto che l' accenno della formazione dei singoli gangli preceda d' un momento quello delle loro commissure longitudinali (fig. 27ª 28ª 29ª e 30ª della tav. IX; v. spiegazione delle tavole).

Le commissure trasversali compaiono certamente dopo l' accenno dei due cordoni or ora descritti.

Per quanto sia difficile dare un giudizio definitivo sull' origine di queste commissure trasversali, io credo di essere nel vero asserendo che derivano da quell' ectoderma che resta sulla linea mediana tra i singoli gangli. Ecco come ciò succederebbe. Le cellule ectodermiche nella regione delle future commissure crescono di numero e perdono la loro regolare disposizione in un unico strato: in complesso si può ammettere che esse assumono tre differenti livelli sicchè press' a poco alcune appaiono superficiali, altre medie ed altre profonde : le medie e le profonde presentansi quasi dilacerate per la presenza di lacune intercellulari (si trova

sempre una lacuna più grande di tutte le altre). Io credo che la commissura trasversale derivi dalle cellule medie e profonde. È un fatto che la commissura si forma nel posto da esse occupate: bisogna dunque supporre o che esse stesse formino le commissure, o che vadano distrutte, o che quando si forma la commissura mutino posizione; parendomi tutti gli indizi sfavorevoli alle ultime due supposizioni e favorevoli alla prima, ammetto che questa prima sia vera e respingo le altre (tav. IX fig. 20ª 21ª 22ª 23ª 24ª 25ª 31ª 32ª 33ª 34ª 35ª 36ª 37ª 38ª 39ª e 40ª).

La catena ganglionare (tav. V fig. 11ª e 13ª) in corrispondenza al toraco-addome, consta di tredici gangli; mi pare che si prolunghi nel capo con tre gangli non ben separati l' uno dall' altro.

In principio ganglio e commissure constano di cellule; la sostanza punteggiata e fibrosa formasi più tardi.

Io non posso entrare in fini particolari istiologici perchè i miei preparati non erano sufficientemente buoni.

NOTE STORICHE — L' origine ectodermica del sistema nervoso dell' ape era già stata sostenuta da Kowalevski.

§ 5. — *Sistema tracheale.*

Dall' ectoderma deriva anche il sistema tracheale.

Si formano dieci paia di stigmate.

Si sviluppano prima degli arti (tav. III, fig. 12ª), poco dopo che l' amnio è diventato un sacco completo; compaiono dall' avanti all' indietro, cioè dire le più anteriori si sviluppano prima. Quando però ne è apparsa una, le altre tutte si formano rapidissimamente per modo che è difficile di sorprendere lo stadio in cui siano presenti appena in parte.

Occupano due linee longitudinali parellele; queste linee

corrispondono alle regioni laterali ventrali. All' epoca in cui le stigmate compaiono, non ho potuto rilevare alcuno accenno di divisione del corpo in segmenti; più tardi quando è accaduta questa divisione, si vede che ogni segmento ne possiede un paio, ad eccezione del primo segmento toracico e dei due ultimi addominali a cui esse mancano.

Le stigmate sono semplici infossature dell' ectoderma a parete fatta da uno strato di cellule come l' ectoderma, stesso (tav. V, fig. 23ª *d*). In principio sono molto ampie, più tardi vanno impiccolendosi. La stigmata del primo paio è più ampia e irregolare rispetto alle altre (tav. V, fig. 23ª *b*).

Ciascuna stigmata ben presto presenta due prolungamenti a forma di tasca, l'uno anteriore e l'altro posteriore, i quali s'insinuano tra l' ectoderma e il mesoderma. Prolungandosi queste tasche che sono dunque nella direzione longitudinale dell'embrione, la tasca anteriore di una stigmata viene a incontrarsi colla posteriore della precedente; al punto d' incontro queste tasche si fondono insieme in modo che il lume dell'una si prolunga in quello dell'altra. Si vede così come nasca da ogni lato un canale longitudinale (*tronco tracheale*) comunicante colle singole stigmate. Le tasche anteriori delle prime stigmate, si dirigono obbliquamente verso il dorso e vengono ad incontrarsi l' una coll'altra al di sopra dell' esofago e al di dietro dei gangli cerebrali; nasce così una commissura trasversale dorsale fra i due tronchi tracheali (tav. V, fig. 12ª).

Le tasche posteriori delle ultime stigmate, crescono in modo che s' incontrano l' una coll' altra, al disotto dell' intestino posteriore; formano così una seconda commissura trasversale fra i due tronchi tracheali (tav. V, fig. 13ª).

Dai tronchi tracheali nascono rami laterali dorsali e ventrali. I rami ventrali si trovano già forse accennati prima che i tronchi siansi completati; in generale se ne sviluppa un paio, un ramo cioè a destra ed un altro a sinistra,

per ogni segmento fornito di stigmate; questi rami si portano sulla linea mediana longitudinale ventrale, dove si congiungono insieme tenendosi tra l' epidermide e la catena ganglionare. I tronchi tracheali forniscono in genere un ramo dorsale ad ogni segmento fornito di stigmate; durante il periodo di sviluppo dell' ape nell'uovo, quelli d' un lato restano sempre separati da quelli dell' altro.

Di altri rami secondari vi può dare un' idea la fig. 22ª della tav. V.

Naturalmente, le trachee attraversano in ogni senso il mesoderma.

Il filo spirale appare verso il termine dello sviluppo nell' uovo.

Fino al termine di questo sviluppo le trachee contengono un liquido trasparente e senza elementi formali, liquido che comunica con quello amniotico. L' aria entra nelle trachee appena nel momento che l' ape abbandona l' uovo.

Note storiche — In complesso lo sviluppo del sistema tracheale dell' ape viene esattamente descritto nel lavoro dei Bütschli. Kowalevscki a torto ammise undici paia di stigmate; com' ho già detto, non n' esistono che dieci.

§ 6. — *Intestino anteriore e posteriore. Tubuli di Malpighi.*

L' accenno dell' intestino anteriore è press' a poco contemporaneo a quello delle stigmate. Alquanto più tardivo è quello dell' intestino posteriore.

L' intestino anteriore appare sul lato ventrale, al disotto ed al didietro della prominenza procefalica (V. paragrafo sugli arti) al suo cominciare è una fossetta.

Esso va man mano approfondandosi, man mano che il tuorlo si ritira verso la parte mediana dell' uovo. La sua

parete epiteliale deriva dell'ectoderma; la parete muscolare prende origine dal mesoderma. Da principio è di calibro uniforme e termina in un fondo cieco; a poco a poco questa estremità cieca si gonfia (tav. V, fig. 11ª) e così l'intestino anteriore dell'ape viene a rassomigliare per es. a quello di molti vermi. Contemporaneamente (a quanto pare, in conseguenza del rigonfiamento) viene a comunicare coll'intestino medio. Verso la fine dello sviluppo dell'ape nell'uovo, questo intestino anteriore si prolunga nella regione del torace.

Le ghiandole salivari mancano all'embrione.

Lo sviluppo dell'intestino posteriore è intimamente legato a quello dei tubi malpighiani.

Verso l'estremità posteriore dell'embrione, dal lato dorsale, immediatamente dopochè è comparso l'ultimo paio di stigmate, si formano due paia d'infossature ectodermiche (tav. V, fig. 3ª e 4ª); un po' più tardi, quando queste fossette sono diventate piuttosto profonde, le due d'un lato (l'una quindi appartenente al paio anteriore e l'altra al paio posteriore) offronsi congiunte insieme per mezzo d'un solco ectodermico, longitudinale, solco di cui prima non esisteva traccia (tav. V, fig. 5ª e 6ª); poco dopo l'ectoderma compreso tra questi due solchi s'infossa (tav. V, fig. 7ª), comincia così l'intestino posteriore; il quale compare dunque più tardi che i tubi malpigliani; epperò questi hanno in certo modo, coll'intestino posteriore, rapporti appena secondari. Il retto è perciò in principio una semplice depressione, o fossetta ectodermica dorsale; al periodo della depressione (tav. X, fig. 18ª), succede un periodo in cui i margini esterni dei solchi si avvicinano l'uno all'altro (tav. V, fig. 7ª e tav. X, fig. 16ª) e si fondono insieme sulla linea mediana (tav. V, fig. 8ª). Intanto che succede questo fatto, la depressione in discorso va estendendosi all'indietro (tav. V, fig. 7ª e tav. X, fig. 16ª) per modo che quando i mar-

gini esterni dei solchi si sono fusi insieme, risulta un canale che si apre all' indietro con un' ampia apertura (tav. V, fig. 8ª e tav. X, fig. 17ª). A poco a poco il canale si allunga e prende una forma che accenna già alle condizioni dell' adulto (tav. V, fig. 9ª).

L' epitelio dell' intestino posteriore è dunque formazione ectodermica; lo strato muscolare ripete la sua origine dal mesoderma.

In principio l' intestino posteriore è a fondo cieco.

I fatti qui riferiti son frutti di osservazioni a fresco, ch' io ebbi campo di fare e ripetere molte volte; pei tagli il materiale fu insufficiente; ho però controllati colle sezioni i punti essenziali.

Le sezioni 17ª e 18ª della tav. VIII. appartengono a due degli stadi qui sopra descritti; nella fig. 17ª la depressione che formerà il retto è appena cominciata; invece non è ancora cominciata nella fig. 18ª.

I tubi malpighiani nascono dunque cavi ed in numero di quattro. Stanno nel celoma; sono senza comunicazioni reciproche; vanno sempre allungandosi, portandosi cioè verso la testa; dapprima decorrono rettilinei; lorchè hanno raggiunto una certa lunghezza, si contorcono e prendono un decorso spirale.

Note storiche — Lo sviluppo dell' intestino anteriore e posteriore viene già indicato dal Bütschli; ad esso erano sfuggiti i primi stadi dello sviluppo dell' intestino posteriore e dei tubi malpighiani.

Tutti gli autori più recenti, ammettono per gli insetti in genere, che i tubi malpighiani derivano dal retto.

§ 7. — *Ghiandole sericee ed altri canali cefalici.*

Prima che si sviluppi il secondo paio di mascelle, appena indietro del punto dov' esse si formano (tav. IV, fig.

1ª e 10ª), appaiono due infossamenti, l' uno destro e l' altro sinistro: ciascun infossamento, imitando in parte quel che dissi per le stigmate, piglia subito la figura di tasca diretta all' indietro: questa tasca va sempre allungandosi, portandosi cioè indietro sotto all' ectoderma; tiene un decorso rettilineo e si estende a buona parte della lunghezza del corpo dell' embrione. Si ha così un canale cilindrico destro e uno sinistro.

Frattanto lo sbocco cambia di molto. Come ciò succeda io non l' ho minutamente studiato; fatto sta che ad un certo momento i due canali sboccano in uno impari che sta tra l' epidermide e la catena ganglionare, sulla linea mediana ventrale (*gls* tav. IV, fig. 6ª 8ª e 9ª; tav. VIII, fig. 19ª e 21ª) e che comunica coll' esterno appena dietro dell' apertura boccale.

Tra il primo paio di mascelle ed il secondo, all' esterno rispetto ad esse, si sviluppa un altro paio d' organi (cioè a dire un organo a destra delle mascelle destre e l' altro a sinistra delle mascelle sinistre) simili alle ghiandole sericee. Un altro paio d' organi, forse poco differenti, si sviluppa davanti alle mandibole (tav. III, fig. 16ª; tav. IV, fig. 3ª 5ª 6ª 8ª e 14ª; tav. VIII, fig. 19ª e 23ª).

L' uno e l' altro paio d' organi cominciano come infossature dell' ectoderma, che diventano ben presto canalicoli. Quanto al primo paio, esso è già scomparso alla fine del terzo giorno di sviluppo; e si può dubitare che sia niente altro che un paio d'infossamenti secondarî formatisi in conseguenza dello sviluppo delle mandibole. Quanto al secondo paio, per tempo trovasi che i canalicoli non hanno più un decorso semplice; parmi che ciascuno di essi dopo breve tragitto si divida in due rami, l' uno longitudinale e l'altro trasversale; credo che quello longitudinale si porti in avanti; credo che quello trasversale s'approssimi alla linea mediana finchè quello di un lato finisce a mettersi in comunicazione

con quello dell'altro, e ciò accadrebbe al disopra del ganglio sopraesofageo (tav. IV, fig. 14ª e le altre figure dianzi citate).

Note storiche — Lo sviluppo delle ghiandole sericee era già stato indicato esattamente dal Bütschli e dal Kowalevski. Il Selvatico suppose che nei lepidotteri queste ghiandole derivassero in parte dal mesoderma; ciò non accade nelle apí e, secondo le recenti ricerche del Tichomiroff, non accade neppure nei lepidotteri. Canali comparabili agli altri canali del capo, erano già stati trovati dall' Hatscheck e dal Tichomiroff nei lepidotteri; erano sfuggiti nelle api al Bütschli ed al Kowalevski; il Dohrn probabilmente li vide e li giudicò accenni delle ghiandole salivari; che la supposizione del Dohrn sia inamissibile, lo dimostra il recente lavoro del Schiemenz.

§ 8. — *Celoma.*

La cavità del celoma comincia relativamente tardi.

Si può dire che man mano che si approfonda l' infossamento formante l'intestino anteriore, il tuorlo nella regione corrispondente al capo va scomparendo, lasciando cioè una cavità che in parte resta piena di liquido, ed in parte vien occupata dall' intestino anteriore e dal mesoderma. Lo stesso succede all' estremità posteriore; intanto che l' infossamento anale si trasforma in retto, il tuorlo a poco a poco lascia libera l' estremità caudale. Così che la massa del tuorlo va riducendosi di volume e va acquistando la posizione del futuro intestino medio, il quale, come vedremo, alla fine viene a contenerlo interamente, o, meglio, si forma attorno ad esso. Prima che si sviluppi l' intestino medio, il tuorlo riducendosi di volume abbandona anche le parti laterali-ventrali. Come illustrazioni vedi le fig. 4ª 5ª 11ª e 30ª della

tav. VII, e la fig. 13ª della tav. V. Questa riduzione del tuorlo non accade regolarmente; per un certo tempo qua e là esso rimane attaccato all' embrione per fili sottili.

Contemporaneamente accade una piccola riduzione del tuorlo dal lato dorsale (tav. VII, fig. 11ª e 33ª).

Mentre in principio il mesoderma è solido (tav. VIII, fig. 1ª 2ª 3ª e 4ª e tav. X, fig. 2ª); poco più tardi (verso l' epoca in cui il tuorlo comincia a ridursi) le parti laterali presentano nettamente una cavità o fenditura (*cl* tav. VII, fig. 11ª 30ª 31ª) e le cellule della parte mediana vanno staccandosi l'una dall' altra, dando così origine a piccole cavità.

A poco a poco le fenditure delle parti laterali del mesoderma, vanno modificandosi specialmente in conseguenza della formazione degli organi genitali (tav. VII fig. 5ª 29ª e 34ª).

Contemporaneamente accade anche uno spostamento di una parte dell' entoderma (v. più avanti).

Viene così a poco a poco a comparire una completa cavità addominale, in parte formata dallo spostarsi in vario modo degli elementi del mesoderma, in parte formata dal ritirarsi del tuorlo e in parte infine formata dallo spostamento dell' entoderma.

Riassumendo, il fatto più sagliente resta questo: il mesoderma per molto tempo occupa soltanto le faccie ventrali e laterali dell' embrione; tranne alle estremità anteriore e posteriore, prestissimo si presenta formato da due strati; questi due strati cessano di essere distinti relativamente presto nella parte mediana longitudinale ventrale e restano invece a lungo distinti nelle parti laterali. I due strati, in queste parti laterali, s' allontanano alquanto l' uno dell' altro per modo da formare una stretta fenditura celomica che resta chiusa dal lato dorsale; vale a dire, ai confini laterali del mesoderma uno strato (esterno o superficiale) passa nell'altro (interno o profondo) senza interruzione, e

ciò dura per molto tempo. Invece verso la linea mediana la fenditura resta chiusa appena per un istante (tav. VII, fig. 11ª).

Non credo che questa fenditura presenti in alcun periodo, quelle interruzioni segmentali che vengono descritte per es. dal Tichomiroff sul baco da seta.

Dei due strati che la delimitano, l' uno si può denominare foglietto superficiale, e l' altro foglietto profondo del mesoderma.

Nel mesoderma del capo si formano relativamente tardi due ampie lacune (una cioè a destra e l' altra a sinistra) delimitate da un sottil strato mesodermico; esse sono forse paragonabili alle fenditure or ora descritte (tav. IX, fig. 19ª) colle quali però non comunicano direttamente.

Note storiche — Il Bütschli ha notato alcuni dei fatti qui accennati.

§ 9. — *Vaso dorsale e aorta.*

Le cellule in corrispondenza press' a poco ai confini laterali del mesoderma—sulla linea dove il foglietto superficiale passa nel foglietto profondo— danno luogo alla formazione del vaso dorsale e della parte posteriore della aorta (la quale resta a lungo non ben distinta dal vaso dorsale stesso) (tav. VII, fig. 5ª 11ª 30ª 31ª e 33ª). Siccome, per quanto ho già accennato, le cellule in discorso si trovano alle parti laterali dell'embrione, così per formare il vaso dorsale e la parte posteriore dell'aorta quelle d'un lato dovranno avvicinarsi a quelle dell' altro. Siccome alla faccia dorsale il tuorlo è a contatto coll' entoderma, e questo quasi a contatto coll'ectoderma, così il tuorlo dovrà man mano venir assorbito per modo che paia si ritiri verso l' asse dell' uovo, trascinando seco l'entoderma; così tra l' entoderma e l' ec-

toderma a poco poco si forma una lacuna, piuttosto ampia, che simultaneamente vien occupata dal vaso dorsale.

E però in principio il vaso dorsale e la parte posteriore dell'aorta sono rappresentati da un'ampia lacuna chiusa alla faccia dorsale o superficiale dall'entoderma, a quella ventrale o profonda dall'ectoderma e lateralmente da un semplice cordone di cellule (tav. VII, fig. 14ª e 15ª e tav. V, fig. 14ª e 16ª). A po' a po' il cordone d'un lato s'avvicina a quello dell'altro e gli si unisce, in modo da formare un tubo a lume angustissimo; le cellule comiciano a subire metamorfosi, ch' io non ho ben studiate (tav. VII, fig. 4ª 17ª 18ª 19ª 20ª 22ª 23ª e 24ª; e tav. V, fig. 17ª e 18ª). Più tardi, prima che l'ape esca dall'uovo, il tubo comincia ad allargarsi (tav. V, fig. 19ª e 21ª).

Poco dopo che il vaso e la parte posteriore dell' aorta hanno acquistato dapertutto parete propria, si notano delle introflessioni laterali della parete stessa; all' apice delle introflessioni manifestasi una fenditura (ostio venoso) per cui il lume del vaso dorsale comunica col celoma (tav. V, fig. 19ª e 21ª). Queste introflessioni o valvole sono, io credo, in numero di nove paia; la prima corrisponderebbe al 4° segmento del toraco-addome; le altre ai segmenti seguenti fino al 12° compreso; mancherebbero dunque le valvole al 1° 2° 3° e 13° segmento.

Per tempo il mesoderma che sta attorno al vaso dorsale, comincia a disporsi in modo da accennare alla formazione della muscolatura circumvasale.

All'epoca press' a poco della formazione delle valvole, notai che il vaso dorsale è esteso anche a porzione del retto. Pare che questo suo trovarsi al di là delle estremità dell'intestino medio sia in rapporto con uno spostamento di quest'ultimo (V. sotto). Anteriormente l'aorta si può seguire in corrispondenza a gran parte dell'esofago; all'estremità posteriore del capo essa si ripiega per modo da mettersi a ridosso della faccia dorsale dell'esofago.

I corpuscoli sanguigni originano quando il vaso dorsale è ancora un'ampia lacuna (tav. VII, fig. 14ª) senza pareti dorsale e ventrale; allora li ho trovati abbondanti all' estremità posteriore (vedi ancora tav. V, fig. 14ª) e scarsissimi nel resto del vaso dorsale. Corpuscoli simili si trovano anche nel celoma.

Quando il vaso dorsale è diventato un vero canale, i suoi corpuscoli si trovano uniformemente sparsi, ma lasciano lacune qua e là relativamente estese (tav. V, fig. 17ª e 18ª); più tardi (tav. V, fig. 19ª e 20ª) queste lacune diventano più anguste.

I corpuscoli sanguigni sono cellule più o meno tondeggianti, spesse volte plurinucleate; il loro protoplasma è infarcito di paraplasma. Il trovarli bi- o plurinucleati accenna alla loro moltiplicazione.

I primi corpuscoli sanguigni, a mio credere, derivano da cellule staccatesi dal mesoderma, là dove dà origine alle pareti del vaso dorsale (tav. VII, fig. 27ª e tav. VIII, fig. 12ª).

Note storiche. — Notizie in argomento si leggono nel Bütschli e nel Dohrn. Il Dohrn e il Tichomiroff fanno derivare i corpuscoli sanguigni dal tuorlo.

§ 9. *Genitali.*

I genitali si sviluppano in un periodo abbastanza tardivo; si presentano come due cordoncini, uno a destra e l'altro a sinistra, di grossezza uniforme e solidi, senza alcun rapporto l' uno coll' altro; s' estendono press' a poco dal 4° all' 8° segmento addominale; permangono così per tutto il tempo che l' embrione resta nell' uovo.

Sono formazione mesodermica (tav. VII, fig. 27ª 29ª e 34ª); nascono press' a poco ai confini tra il foglietto superficiale e il foglietto profondo del mesoderma: sono al loro

primo apparire addossati ai cordoni cellulari che formano il vaso dorsale. Poco dopo che essi si sono formati, si trovano compresi nell'angolo dorsale fatto dal foglietto superficiale col foglietto profondo (tav. VII, fig. 27ª).

Sin quì essi stanno nelle parti laterali dell'embrione; man mano che si forma il vaso dorsale, si portano sulla faccia dorsale, restano però sempre piuttosto discosti dalla linea mediana (tav. VII, fig. 4ª 23ª 24ª 27ª e 34ª).

Essi hanno evidenti rapporti con quella parte del mesoderma che forma i muscoli del vaso dorsale. Certo è però che la loro comparsa precede quella della muscolatura in parola

NOTE STORICHE — Il Bütschli e gli Hertwig fanno derivare i genitali dal mesoderma. Il Tichomiroff vorrebbe farli derivare dall'entoderma.

§ 10. — *Foglietto epiteliale dell' intestino medio.*

Esso deriva dall' entoderma.

Ho già accennato lo sviluppo dell'entoderma. Noi lo abbiamo lasciato in un periodo in cui era ancora limitato al lato dorsale: esso era dunque una sorta di lamina o meglio di tegola dorsale a concavità interna (tav. VII, fig. 5ª): questa *tegola,* lo ricordiamo, si era sviluppata dalla fusione di due prolungamenti mesodermici dorsali, l'uno anteriore e l'altro posteriore. La tegola a poco a poco, nello stesso tempo che si allarga, si ripiega verso il lato ventrale tendendo a formare un tubo; finalmente si forma una saldatura dei margini laterali della tegola sulla linea mediana ventrale, e così la tegola si trasforma in un tubo — foglietto epiteliale dell' intestino medio —. In principio il tuorlo è coperto dalla tegola appena nella sua metà dorsale; poi man mano che la tegola va ripiegandosi, esso ne vien man mano co-

perto anche nella metà ventrale; finchè, quando la tegola è diventata un tubo, il tuorlo si trova interamente compreso nel di lui lume.

Contemporaneamente il tuorlo va però riducendosi per modo che la parte ventrale dell'entoderma, a quel che sembra, viene costituita non appena con neoformazione di cellule, ma anche collo spostamento di una parte di quelle che formavano la tegola (tav. VIII fig. 4ª 6ª 13ª 14ª 15ª).

Ho potuto persuadermi che originariamente la tegola si estende anche in corrispondenza di una parte degli intestini anteriore e posteriore ; da queste regioni essa si ritira contemporaneamente al tuorlo; man mano che accadono questi mutamenti , il corpo dell' embrione s' allunga, e ciò spiega come la tegola si sposti senza far piega.

Note storiche. — Una parte dei fatti qui riferiti erano già stati intraveduti a fresco dal Bütschli.

§ 11. — *Appendici del corpo.*

Per tempo all' estremità anteriore del capo, dal lato dorsale , si sviluppa una prominenza *(lobo procefalico)* impari e mediana formata da mesoderma e da ectoderma (tav. III, fig. 4ª e 5ª).

Tardivamente (tav. IV, fig. 10ª) l' estremità libera di questo lobo presenta un accenno di un infossamento mediano che in appresso, s' io non m' inganno, scompare intieramente. Verso il terzo giorno questo lobo si ripiega verso il lato ventrale, dove viene a formare una specie di labbro superiore dell' apertura boccale (tav. IV, fig. 3ª, 6ª etc.)

Le antenne si sviluppano dalle piastrine del vertice e compaiono quasi contemporaneamente agli arti boccali anteriori , forse un po' più tardi del lobo procefalico ; hanno una posizione laterale ventrale (tav. IV, fig. 2ª) ; stanno

quindi fuori della linea degli arti boccali (tav. III, fig. 9ª). Risultano forse già in principio di ectoderma e di mesoderma. Crescono fin verso il terzo giorno di sviluppo dell' ape nell'uovo; durante il terzo giorno forse diminuiscono di volume.

Si sviluppano quattro paia di arti boccali. Di essi, il secondo paio rappresenta le mandibole, il terzo è il primo paio di mascelle, ed il quarto è il secondo paio di mascelle (tav. III, fig. 8ª e 9ª).

Resta a parlare del primo paio (tav. III fig. 9ª e 16ª); esso si trova collocato davanti alle mandibole, in avanti e più ventrale rispetto alle antenne; si sviluppa precocemente (tav. III fig. 17ª) (forse prima delle mandibole); più tardi (prima cioè che le mascelle del secondo paio siansi avvicinate alla linea mediana) scompare, senza lasciar traccie evidenti (tav. IV, fig. 2ª).

Degli altri tre arti boccali, prima compaiono le mandibole (tav. III, fig. 17ª) e dopo rapidamente sorge l' accenno delle due paia di mascelle.

Le mandibole una volta apparse, mutano poco; si portano solo alquanto verso l' apertura boccale (tav. IV, fig.ᵉ 1ª, 8ª e 9ª). Press' a poco similmente si spostano le prime mascelle. Queste e quelle constano di mesoderma solido e di ectoderma, come tutti gli altri arti; verso il terzo giorno, il mesoderma, si scioglie, si formano cioè tra gli elementi del mesoderma, delle lacune che communicano col celoma.— Incidentemente noto che la stessa cosa succede nel lobo procefalico.

Le seconde mascelle invece si portano verso la linea mediana, avvicinandosi così l'una all'altra (tav. IV, fig.ᵉ 1ª, 3ª, 4ª, 6ª e 8ª); nel medesimo tempo vanno atrofizzandosi, sicchè alla fine del terzo giorno non le ho potuto più distinguere con sicurezza (tav. IV, fig.ᵉ 7ª e 9ª).

Al torace si sviluppano tre paia di arti; il loro svilup-

po sussegue immediatamente a quello degli arti boccali (tav. III, fig. 8ª e 16ª).

Il primo precede di poco il secondo, e il secondo precede di poco il terzo. Nell' embrione di tre giorni non si trova più alcun accenno di questi arti toracici.

Sugli anelli addominali non vidi che quanto segue.

In un periodo in cui erano presenti appena gli arti boccali parecchie volte trovai due paia di prominenze ecto-mesodermiche (fig. 10ª tav. IV *ata*); l'un paio all'estremità posteriore e l'altro quasi al posto dove più tardi compare la decima stigmata: queste prominenze scompaiono prestissimo. Pare naturale di interpretarle come arti ventrali. Notisi però che in molti altri embrioni, press'a poco allo stesso periodo di sviluppo, non potei riscontrarle.

Note storiche. — La maggior parte dei fatti qui riferiti si leggono già nel Bütschli; in parecchi punti però le mie osservazioni non collimano colle sue. È inutile discendere ai particolari; osserverò soltanto che il Bütschli a torto segna la comparsa degli arti su tutti gli anelli addominali; egli è stato ingannato dai solchi intersegmentali che al lato ventrale-laterale sono molto profondi (tav. X, fig. 15ª).

PARTE GENERALE

§ 1. — *Premesse.*

I nostri studi sulle api, le quali sono insetti tipici, possono fino ad un certo punto servir di lume per la conoscenza generale degli insetti e dei tracheati; e lo possono tanto più in quanto che riflettono la formazione dei foglietti germinativi e l'accenno degli organi, cioè fatti evolutivi che

*

sogliono essenzialmente tenersi uniformi per tutta una classe animale. A farci ammettere una siffatta uniformità nel nostro caso concorre, s' io non mi illudo, tutto quel che sappiamo sui varî ordini d' insetti: tutto infatti tende a farci supporre che quanto allo sviluppo dei foglietti e all'accenno degli organi, tra i vari ordini di insetti si diano soltanto delle differenze secondarie, determinate per lo più, dalla presenza del tuorlo in poca (es. ape) o grande (es. lepidotteri) quantità.

Ma, se è vero che lo studio delle api ha valore per la morfologia degli insetti in genere, e se è anche ammissibile che era necessario cominciare le ricerche con uova di insetti le quali, come quelle da me studiate, offrendosi in condizioni favorevoli, ne permettessero di ritrarre tutte le linee fondamentali dello sviluppo; è però certo che dobbiamo procedere cautamente nel far apprezzamenti d' indole generale.

Dobbiamo, cioè, tener ben fisso in mente che gli imenotteri, e più specialmente le api, rappresentano insetti, i quali si sono spinti molto innanzi sulla via del perfezionamento, i quali cioè non sono forme primitive. Che veramente essi siano in queste condizioni, lo prova il loro posto nel sistema, tra i rami terminali, i più lontani dagli insetti primitivi (atteri); oltracciò ne fa fede l'anatomia comparata e l' ontogenia; basta infatti accennare alle metamorfosi, alle ali, al sistema tracheale, al sistema nervoso etc.; che anzi i fatti relativi agli arti delle api, che ho addietro accennati, bastano da per sè soli a provare la tesi in discorso.

È certo adunque che se le mie ricerche riguardassero tisanuri o pseudoneurotteri significherebbero pel morfologo molto di più di questi studi sulle api; ai quali tuttavia, per quanto ho premesso, debbesi concedere un po' di valore. Il mettere in luce questo valore è ciò che forma appunto oggetto del presente capitolo.

Siccome io intendo di far seguire a questa Memoria un' altra sui tisanuri, così molte quistioni per ora verranno appena accennate.

§ 2. — *Intorno alla formazione del blastoderma.*

Voglio fare alcune considerazioni intorno alla formazione del blastoderma:

I. La segmentazione delle api, siccome risulta dalle mie ricerche, è molto simile a quella osservata dal Bobretzky nei lepidotteri e dal Weismann nel grillotalpa.

Il Weismann ammette un altro tipo di formazione del blastoderma (nei cinipedi), tipo pel quale nell'interno dell' uovo si formerebbero appena nuclei, che migrerebbero alla superficie causando una segmentazione della parte superficiale del tuorlo; questa parte si concentrerebbe così attorno ai singoli nuclei.

Lo stesso autore inclina ad ammettere anche un terzo tipo di formazione (nel chironomo): i nuclei si formerebbero ancora nell' interno del vitello, si porterebbero quindi alla superficie, dove troverebbero già protoplasma puro (cioé senza deutoplasma) il quale si disporrebbe intorno a ciascuno di essi. Il Weismann crede d' aver osservato molte volte anche movimenti ameboidi dei nuclei; questi movimenti avrebbero particolare importanza per gli ultimi due processi di formazione del blastoderma.

Avremmo dunque, secondo il Weismann, tre modalità, che possiederebbero un certo valore nell' interpretare la segmentazione degli insetti. Io però mi permetto di rilevare che le osservazioni mie coincidono con quelle del Bobretzky e con quelle del Tichomiroff, i quali due autori studiarono il fenomeno come me, cioè coll'aiuto delle sezioni; ciò mi fa sospettare che, se anche il Weismann avesse sezionato, sarebbe giunto a risultati simili ai nostri.

II. Nel blastoderma è facile di trovar cellule plurinucleate, certamente accennanti a riproduzione endogena delle cellule stesse. Questa modalità di riproduzione m' ha condotto a formulare la seguente interpretazione del modo di segmentarsi dell' uovo dell' ape e degli insetti in genere. Secondo me, questo processo di segmentazione sarebbe paragonabile alla riproduzione endogena d'una cellula; e *l'uovo segmentantesi troverebbe riscontro in una cellula plurinucleata, col protoplasma impregnato di molto deutoplasma.* Il fatto che gli elementi, che si formano nel tuorlo, restano riuniti l'uno all'altro, per prolungamenti protoplasmatici, finchè escono dal tuorlo per formare le cellule blastodermiche; questo fatto, dico, dimostra forse che essi non sono ancora vere cellule. E ciò concorda colle presunzioni teoriche avanzate dal Balfour.

Le amibe, com' io ho pel primo dimostrato e come ha recentemente confermato il Brass, non si moltiplicano soltanto per bisezione, ma anche per una specie di sporogonia.

È forse in questa sporogonia che dobbiamo ricercare tanto la spiegazione delle cellule plurinucleate, quanto la spiegazione della singolare riproduzione dell' uovo degli insetti.

Modalità di questo stesso processo sarebbe la segmentazione per es. di molti crostacei.

III. Ricerchiamo una ragione della formazione del blastoderma alla periferia piuttosto che in altra parte dell' uovo. Tanto l' uovo ancora intiero quanto i segmenti (blastomeri) che ne derivano devono possedere, più o meno modificate, le funzioni delle amibe, ossia le proprietà fisiologiche fondamentali del protoplasma (nutrizione, riproduzione, contrattilità, eccitabilità). È dietro questo concetto fisiologico che, secondo me, debbesi interpretare il processo di segmentazione, nelle api, come in tutti gli altri animali.

A me pare quindi di poter ammettere che gli elementi dell' uovo degli insetti si portino alla superficie per poter meglio compire il processo della nutrizione; alla superficie del tuorlo hanno il grandissimo vantaggio di potere con una faccia essere a contatto del nutrimento, lo che, naturalmente, riesce molto utile, e coll' altra in relazione coll' ambiente esterno, lo che è molto importante pei fenomeni respiratori ed escretori. Così mi pare possibile di spiegare la segmentazione centrolecitica; in modo poco differente si possono spiegare gli altri tipi di segmentazione. Ragionamenti analoghi debbonsi a mio parere applicare alla gastrula, la quale ordinariamente viene definita come formata da due foglietti, l'uno per sentire e l'altro per digerire. Questa definizione è molto imperfetta; in origine alla gastrea (gastrula vivente) sarà spettato l' esercizio di tutte le funzioni fondamentali della vita; *nella gastrula, quale oggidì ripetesi ontogeniticamente in molti animali, dobbiamo aspettarci di trovare molti adattamenti dipendenti specialmente dalle funzioni di respirazione e di escrezione.* Ma su questo punto avrò occasione di tornare in altro lavoro.

IV. È notevole che in tante centinaja di uova da me osservate a fresco, con e senza l' ajuto dei soliti reagenti, e in tante centinaja di buone sezioni da me ottenute, non ho mai incontrato neppure una sola figura cariocinetica; e questo risultato negativo riguarda non solo la formazione del blastoderma, ma anche lo sviluppo dei foglietti e l' accenno degli organi.

§ 3.—*Intorno alla formazione dei foglietti germinativi.*

Oggetto del presente paragrafo si è tentar di dimostrare che lo sviluppo dei foglietti ne' tracheati ha luogo per un processo di gastrulazione direttamente paragonabile

a quello del peripato, e perciò non fondamentalmente dissimile da quello di parecchi altri gruppi di metazoi.

Per discutere l' argomento dobbiamo richiamare che non in tutti gli insetti il processo corre precisamente come nelle api.

Abbiamo veduto che nell'ape, alle due estremità della piastra ventrale, ha luogo la formazione dei foglietti germinativi per mezzo di un ispessimento, o stratificazione del blastoderma, con o senza precedente formazione di un solco più o meno profondo; un processo simile ripetesi sul baco da seta non limitato alle estremità, ma sibbene esteso a tutta la piastra ventrale (il Tichomiroff).

In altri insetti, in certi punti si forma una doccia sulla linea mediana della piastra ventrale; i margini di questa doccia si chiudono semplicemente come le pareti del canale midollare nei vertebrati, convertendo così la doccia in un tubo; questo tubo tantosto diventa solido e forma una piastra di cellule (mesoderma e fors'anche entoderma) situate al di dentro dell' ectoderma, il quale si è completato di nuovo per coalescenza dei due tratti laterali alla doccia. In altri punti degli stessi insetti, si forma ancora la doccia; le cellule di ciascun margine di questa doccia s' estendono al disopra di essa e s' incontrano sulla linea mediana, formando così uno strato distinto (ectoderma) al di fuori delle cellule che tappezzano il fondo della doccia; queste cellule del fondo si trasforman direttamente in mesoderma e fors' anche in entoderma, senza che il fondo prenda la forma di un canale (V. le fig.e nel Balfour).

Come si vede, il processo di formazione dei foglietti germinativi è assai vario; l'invaginamento può essere superficiale o profondo e può dare diretta o indiretta origine al mesoderma etc.

Questa somma variabilità, a me pare che in parte almeno alluda a un processo rudimentale, in quantochè si

sa che è proprio di tutti i processi rudimentali il variar molto.

Fissiamo come fatto fondamentale la formazione di un solco impari mediano, molto variabile di forma e di profondità, e perciò consideriamo soltanto come una variazione di questo fatto fondamentale la formazione di due solchi (quali osservansi in certi parti per es. nell' ape) l' uno al di qua e l' altro al di là della linea mediana. Riteniamo inoltre che il solco impari mediano non s' estende alle estreme estremità anteriore e posteriore della piastra embrionale (nell' ape), sicchè esso viene in certo modo ad aver tutti i caratteri d' un blastoporo allungato. Non fa d' uopo aggiungere che esito di tutto il processo si è la formazione dei tre foglietti.

Se con questi fatti compariamo quelli che ci sono diventati recentemente noti sul peripato (Balfour e Kennel), *io credo che acquistiamo l' autorità di conchiudere che il processo in discorso negli insetti esprime una gastrulazione.*

Questa gastrulazione, a mio parere, è in parte falsificata dal tuorlo, il quale meccanicamente e funzionalmente impedisce che essa segua esattamente la via che tiene nel peripato.

Perciò avviene che, contradicendo la filogenia, l' entoderma derivi dal mesoderma e che l' entoderma si formi dopo il mesoderma. Bisogna però confessare che questa contradizione parrebbe forse minore, se si considerasse *meso-entoderma* la massa cellulare da cui deriva il mesoderma e l' entoderma, e si parlasse di un mesoderma e di un entoderma, appena dopochè l' entoderma si è separato dal mesoderma.

Come ho già accennato nel mio parere, la gastrulazione degli insetti non è appena falsificata, ma anche *rudimentale, o ridotta che si voglia dire.* Questa riduzione dipende

forse dalla singolare disposizione del blastoderma; il quale cioè, può compiere ottimamente la funzione di nutrizione e rende inutile lo stadio di gastrula.

Richiamo infine due fatti: 1° la divisione del mesoderma in due striscie, ciascuna delle quali consta di due strati, formanti un fondo cieco, o tasca, collo sbocco verso la linea mediana; 2° la lunga durata della comunicazione tra queste tasche e l' intestino (lepidotteri e imenotteri). Essi accennano un processo simile a quello intraveduto dal Balfour nel peripato. Notisi però ch' io non ammetto che le figure lasciate dal Balfour provino che nel peripato le cose procedano identicamente come nelle sagitte.

§ 4.—*Intorno al significato e alle analogie dell' amnio.*

I. La membrana embrionale (amnio) dell' ape è semplice; lo stesso fatto ripetesi nei cinipedi. Ci sono indizi accennanti ad una semplice membrana per altri imenotteri Si può forse adunque credere che negli imenotteri di regola la membrana è semplice. Non è quindi giusto di ritenere senza ulteriori dimostrazioni primitivo e fondamentale l' amnio a due pagine; l' esser semplice negli imenotteri è un fatto che imporrà fino a che non si potrà dimostrare, che negli imenotteri è avvenuta una riduzione dell' amnio stesso.

A me sembra che questa semplicità dell' amnio possa essere fino ad un certo punto in rapporto colla scarsezza del tuorlo.

II. *È ovvio pensare che le membrane amniotiche una volta siano state parte integrante del corpo dell' animale.*

I fatti seguenti confortano la mia ipotesi:

1.° si richiami il periodo embrionale, in cui il blastoderma è completo e non differenziato; allora vi è non sol-

tanto continuità ma anche uguaglianza di cellule tra l'amnio e la piastra ventrale; la continuità tra l' amnio e l'embrione dura per qualche tempo;

2.° per lo meno un tratto di mesoderma resta a lungo senza copertura ectodermica; viene invece bagnato dal liquido amniotico e perciò indirettamente viene ricoperto dall'amnio.

Per spiegare la supposta trasformazione di una parte del corpo dell' embrione in membrana protettrice dobbiamo far capo ad un antenato, nel quale tutto il blastoderma si trasformava in embrione (un parente stretto, cioè, dei più bassi artropodi viventi). La piastra ventrale si prolungava sottile a formare la parete dorsale del corpo; supponiamo, che questa parete dorsale, nei discendenti di questo antenato, sia cresciuta in estensione più rapidamente della piastra ventrale, e ciò forse in grazia della sua sottigliezza; essa sarà così venuta a poco a poco a sorpassare da ogni parte la piastra ventrale formando una piega sopra di essa. Ammesso questo primo passo, passo per passo si può arrivare all' amnio attuale degli insetti.

In principio la supposta piega avrà continuato a funzionare come parte del corpo (o più precisamente del foglietto sensitivo); poscia avrà cominciato a proteggere anche l'embrione. Ad un certo punto, avrà cessato del tutto di funzionare come parte del corpo e sarà diventata esclusivamente un organo di protezione.

Questa interpretazione dell' amnio collima con quella data recentemente da Gegenbaur per i vertebrati.

Con ciò voglio dire che grandissima è l' analogia delle membrane embrionali dei vertebrati con quelle degli artropodi. L' omologia però viene esclusa per le seguenti ragioni:

1.° l' amnio manca alle forme più primitive dei vertebrati;

2.° esistono divergenze morfologiche non piccole tra l'amnio dei vertebrati e quello degli artropodi; così per es. nei vertebrati l'amnio fa parte del tratto dorsale dell'embrione, nell'artropodo invece ne è porzione ventrale; il mesoderma nell'artropodo non partecipa alla formazione dell'amnio e vi partecipa invece nel vertebrato etc.

L'ipotesi del Balfour, che l'amnio cioè esprima una muta (ecdisi) precoce, a me sembra che non abbia alcun fondamento; il Balfour stesso del resto ce la diede senza alcun commento.

§ 5. — *Omodinamia dei tubi malpighiani, delle ghiandole sericee e degli altri tubi cefalici colle stigmate.*

Nella parte speciale, ho detto che si formano dieci paia di stigmate, e che esse mancano al primo anello toracico ed ai due ultimi anelli addominali.

Nella mia nota preliminare soggiungeva: « Per spiegare la mancanza delle stigmate al primo anello toracico, mi riferisco alle interpretazioni di Palmen. A proposito della mancanza delle stigmate ai due ultimi anelli addominali, ricordo che tale fatto ripetesi nella maggior parte degli altri ordini d'insetti. »

« Esso sarebbe in contrasto sopratutto col numero di paia di gangli, se la mancanza delle stigmate e relative trachee non fosse surrogata da altri organi, e cioè dai tubi malpighiani. »

« Nell'ape, come in molti altri insetti, si sviluppano appunto due paia di tubi malpighiani; nell'ape poi (per gli altri insetti ci mancano complete osservazioni) il modo di sviluppo ricorda da vicino quello delle stigmate e relative trachee. »

« Verso l'estremità posteriore dell'embrione, dal lato dorsale, in corrispondenza al tratto dove si formano gli ul-

timi due segmenti, immediatamente dopochè è comparso l'ultimo paio di stigmate, si formano due paia d' infossature ectodermiche; un paio è anteriore, l' altro è posteriore; sono paragonabili a stigmate relativamente piccole, spostate dalle faccie laterali sulle dorsali e così ravvicinate l' una all' altra; un po' più tardi quando queste infossature sono diventate piuttosto profonde, le due d'un lato (l'una quindi appartenente al paio anteriore e l'altra al paio posteriore) offronsi congiunte insieme per mezzo d' un solco ectodermico, longitudinale, solco di cui prima non esisteva traccia; da indi a poco l' ectoderma compreso tra questi due solchi s' infossa; comincia così l'intestino posteriore; il quale compare dunque più tardi che i tubi malpighiani; epperò questi hanno in certo modo coll' intestino posteriore, rapporti appena secondari.

« Simiglianza di posizione e di sviluppo sono prova di omodinamia; a me pare dunque stabilito che i tubi malpighiani sono omodinamici con due paia di stigmate e relative trachee. Naturalmente il confronto dev'essere fatto allora quando le stigmate colle relative trachee sono rappresentate da semplici infossamenti più o meno profondi e non per anco in communicazione l' uno coll' altro. »

Or qui mi resta d'aggiungere tre osservazioni:

1.° nel baco da seta le stigmate mancano ai tre ultimi segmenti addominali e si sviluppano invece tre paia di tubi malpighiani;

2.° l' allungamento, all' estremo posteriore dell' embrione, dopo l' accenno delle stigmate, avviene forse in parte per un po' di distensione di quella porzione della piastra ventrale che sta ripiegata dal lato dorsale; così questa porzione verrebbe ad occupare il polo posteriore dell' uovo. Se ciò è vero, si può ammettere *che la posizione dei tubi malpighiani collima perfettamente con quella delle stigmate, che cioè la posizione dei tubi malpighiani pare*

dorsale perchè l'embrione è ripiegato verso il dorso; *se non esistesse questo ripiegamento, i tubi malpighiani apparirebbero ventrali come le stigmate.*

3° Il retto, che si può dire sostegno delle due paia di tubi malpighiani, è in rapporto coi due ultimi segmenti del tronco; questo fatto è favorevole all' omodinamia da me sostenuta.

Come notizia storica aggiungerò che il Dott. Paul Mayer aveva già ammessa l'omodinamia in discorso, senza darne però prove competenti; e che il Prof. Palmen aveva combattuto con seri ragionamenti quest'ipotesi del Mayer.

Al capo si formano, fino ad un certo punto, in rapporto con tre paia d'arti (primo paio di mandibole, primo e secondo paio di mascelle) si formano, dico, tre paia d'infossature ch'io inclino molto a giudicare omodinamiche colle stigmate e relative trachee.

Contro questa omodinamia si potrebbe obbiettare che, se è vero che il modo di formazione degli organi in confronto è identico, non è meno vero che la loro posizione non è del tutto simile. Però quanto alle ghiandole sericee, se consideriamo che il loro sbocco, durante lo sviluppo dell' ape nell' uovo, va portandosi man mano verso la linea mediana, e la raggiunge al terzo giorno; non dobbiamo maravigliarci di trovarle, già al loro primo comparire, rappresentate da infossamenti ectodermici un po' più vicini, che le stigmate, alla linea mediana (1). Inoltre non sarebbe forse

(1) L'Hatscheck ha dimostrato nei lepidotteri delle infossature dell' ectoderma, al capo; io le ritengo omologhe a quelle che ho descritte nelle api, e che or qui ho supposte omodinamiche alle ghiandole sericee e alle stigmate. Il Tichomiroff ha provato che nei lepidotteri questi infossamenti ectodermici si riempiono di chitina e formano così l'endoscheletro del capo. Forse un fatto simile verificasi nelle api pel secondo paio dei citati infossamenti. Ciò però non contraddice l'omodinamia da me ammessa, ma dimostra soltanto la parentela delle creste o sbarre cuticulari interne (endoscheletro) colle trachee.

difficile di giustificare cogli spostamenti delle mascelle e colla scomparsa del primo paio di arti la differenza di posizione tra le stigmate e le due paia anteriori di infossamenti cefalici.

Finchè l' embrione resta nell' uovo, tutti gli organi da me considerati omodinamici alle stigmate colle relative trachee (tubi di Malpighi, ghiandole sericee, tubi del capo) sono ripieni di liquido communicante col liquido amniotico. Lo stesso accade pel sistema tracheale; durante tutto il periodo embrionale, quest' ultimo non contiene dunque aria. Volendo ammettere, come pare ragionevole, che questi fatti abbiano un significato fisiologico, si può supporre che tutti gli organi in discorso durante lo sviluppo dell' ape nell'uovo, funzionino come organi escretori, quindi in una maniera—per la maggior parte di essi—differente da quella con cui funzioneranno più tardi.

Questa considerazione ha grande importanza per la teoria Palmen-Gegenbaur, secondo la quale il sistema tracheale prima di funzionar come apparato respiratorio avrebbe funzionato come apparato escretore.

Se si dimostrasse che gli organi escretori della testa dei crostacei e che i nefridi degli anellidi avessero origine ectodermica, a me parrebbe possibile di ammettere l' omologia degli infossamenti cefalici dell' ape cogli organi escretori cefalici dei crostacei, e l' omologia delle infossamenti stessi, delle trachee e dei tubi malpighiani coi tubi escretori degli anellidi.

§ 6.—*Intorno al sistema nervoso.*

I. Sonvi forse notevoli differenze tra lo sviluppo del sistema nervoso degli anellidi e lo sviluppo di quello dell' ape.

II. Il ritardo dello sviluppo delle commissure è importante argomento nell' apprezzare il fatto constatato dal

Kleinenberg, che, cioè, il cervello degli anellidi si sviluppa separato dalla catena ganglionare.

III. Sono forti le somiglianze tra i gangli sopraesofagei ed un paio di gangli della catena ganglionare ventrale.

§ 7.—*Intorno al sistema circolatorio.*

I. L' ipotesi del Bütschli, che i vasi siano residui della cavità di segmentazione, non viene per certo contradetta da quanto succede nelle api. Richiamo la lacuna formatasi (pel ritirarsi del tuorlo) tra l'ectoderma, l' entoderma e quei tratti di mesoderma che danno origine al vaso dorsale; essa si può riscontrare già all' epoca in cui il mesoderma è ancora indifferenziato e l' entoderma è ancora una tegola a convessità dorsale. Se si interpreta questa lacuna, ciò che per ora non è illecito, siccome residuo della cavità di segmentazione, la teoria del Bütschli riceve forse un appoggio.

II. Il vaso dorsale degli insetti si sviluppa come quello degli artropodi in genere (V. le osservazioni di Metschmikoff sul geofilo e quelle di Claus sull' apus). Farebbero eccezione gli aracnidi, se le osservazioni del Balfour fossero esatte, del che è lecito dubitare.

III. Il vaso dorsale si sviluppa dal mesoderma, al tratto dove il foglietto superficiale del mesoderma passa nel foglietto profondo (viscerale dell' intestino), ossia al tratto da cui una volta verosimilmente derivava anche un mesenterio dorsale. Ciò dimostra l' intimo rapporto del vaso dorsale coll' intestino, ed è forte argomento per ammettere l' omologia del vaso dorsale negli anellidi e negli artropodi, nonostante che in questi ultimi, allo stato adulto, esso abbia perduto ogni rapporto coll' intestino.

§ 8. — *Intorno agli arti.*

I. Il primo paio d' arti boccali, che ha un' esistenza effimera, può forse paragonarsi ad un paio d' antenne degli artropodi.

II. Il lobo procefalico forma una sorta di labbro superiore, omologhizzabile al labbro superiore degli altri artropodi.

III. La scomparsa degli arti toracici e del secondo paio di mascelle prova evidentemente che la vita dell' ape nella cella, cioè durante lo stadio di larva e di crisalide, è un adattamento secondario e che la larva d' un progenitore dell' ape viveva libera. Essa era simile ad una campodea. Questi fatti sono fortemente favorevoli alla teoria che riguarda la campodea come *protentomon.*

§ 9. — *Intorno ai genitali.*

Il Grobben nel suo lavoro sul Chetochilo riguarda la posizione ventrale dell' ovario del peripato e dei chilognati siccome originaria. Ciò che abbiamo veduto nelle api è favorevole a questa idea. Lo spostarsi verso il dorso, o, meglio, verso il vaso dorsale, è probabilmente in rapporto colla funzione di nutrizione.

§ 10. — *Intorno alla supposta corda degli artropodi.*

Il tessuto embrionale che Nussbaum descrive siccome corda della blatta, e crede esistente in tutti gli artropodi, manca nell' ape e, se intendo bene le figure del Tichomiroff, non si trova neppure nel baco da seta. Che nella blatta

questa supposta corda derivi dall' entoderma per me è molto dubbio; a me pare che la figura schematica del Nussbaum sia inconcludente perchè in essa non è disegnato il foglietto viscerale dell' intestino.

In ogni caso se anche esiste un organo sopraspinale di origine entodermica, come vuole il Nussbaum, sarà ben difficile di provarne l' omologia colla corda dei cordati.

LETTERATURA

1. **Adler, H.**, « Beiträge zur Naturgeschichte der Cynipiden, 1) über Parthenogenesis bei Rhodites rosae ». Deutsche entom. Zeitschr., Bd. XXI, p. 209 (1877).
2. **Derselbe**. « Ueber den Generationswechsel der Eichen-Gallwespen ». Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXXV, p. 151 (1881).
3. **Auerbach, L.**, Organologische Studien. Breslau 1874.
4. **Balfour, F.**, Handbuch der vergleichenden Embryologie, übersetzt von Dr. B. Vetter. Jena 1880.
5. **Beneden, E.**, van, « Recherches sur l'embryogénie des Crustacés. » Bull. Acad. roy. Belg. 2 sér. Tom. XXVIII, p. 54 (1869).
6. **Brandt, A.**, « Ueber aktive Formveränderungen des Kernkörperchens » Arch. f. mikr, Anat., Bd. X, p. 506-509 (1874).
7. **Derselbe**, « Bemerkungen über die Kerne der rothen Blutkörperchen ». Ebendas., Bd. XIII, p. 391 (1876).
8. **Derselbe**, « Ueber die Eifurchung von Ascaris nigrovenosa ». Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXVIII, p. 365-84 (1877).
9. **Derselbe**, « Ueber das Ei und seine Bildungsstätte ». Leipzig 1878.
10. **Derselbe**, « Commentare zur Keimbläschentheorie des Eies ». Archiv f. mikr. Anat., Bd. XVII, p. 551.
11. **Bobretzky**, « Zur Embryologie des Oniscus murarius ». Zeitschr, f. wiss. Zool., Bd. XXIV, p. 179 (1874).
12. **Derselbe**, « Ueber die Bildung des Blastoderms und der Keimblätter bei den Insekten ». Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXXI p. 195 (1878).
13. **Bütschli, O.**, « Zur Entwicklungsgeschichte der Biene ». Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XX, p. 519 (1870).
14. **Derselbe**, « Beiträge zur Kenntniss der freilebenden Nematoden ». Nova Acta Leop. Carol., Bd. XXXVI, (1873).
15. **Derselbe**, « Kleine Beiträge zur Kenntniss der Gregarinen ». Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXV, p. 391 (1881).
16. **Dohrn, A.**, « Notizen zur Kenntniss der Insektenentwicklung ». Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXVI, p. 112 (1876).
17. **Eimer, Th.**, « Ueber amöboide Bewegungen des Kernkörperchens ». Arch. f. mikr. Anat., Bd. XI, p. 325, (1875).
18. **Flemming**, « Studien zur Entwicklungsgeschichete der Nojaden » Sitzungsber. Berlin. Akad., Bd. 71, (1875).

*

19. **Derselbe,** « Zur Kenntniss des Zellkerns » Centralblatt f. med. Wiss. 1877. N. 20.

20. **Derselbe,** « Beiträge zur Kenntniss der Zelle und ihrer Lebenserscheinungen ». Archiv f. mikr. Anat., Bd. XIX n. XX (1880 u. 81).

21. **Fol, H.,** « Recherches sur la fécondation et le commencement de l'hénogénie chez divers animaux » Génève 1879.

22. **Grimm, O.,** « Die ungeschlechtliche Fortpflanzung einer Chironomus— Art und deren Entwicklung aus dem unbefruchteten Ei ». Mém. Ac. Petersb. sér. VII, Tom. XV, (1870).

23. **Ganin,** « Beiträge zur Entwicklungsgeschichte bei den Insekten » Zeitschr., Bd. XI, p. 115 (1877).

24. **Derselbe,** « Uber die Embryonalhüllen der Hymenopteren. » (cit. dal Balfour).

25. **Graber,** « Vorläufige Ergebnisse einer grösseren Arbeit über vergleichende Embryologie der Insekten ». Arch. f. mikr. Anat., Bd. XIV, p. 630 (1878).

26. **Grassi,** « Intorno allo sviluppo dell'ape nell'uovo. » Atti della Soc. It. di Sc. Nat. (1883).

27. **Hatschek,** « Beiträge zur Entwicklungsgeschichte der Lepidopteren ». Jen. Zeitschr., Bd. XI, p. 115 (1877).

28. **Hertwig, O.,** und R., « Die Cölomtheorie, Versuch. einer Erklärung des mittleren Keimblattes ». Jena 1881.

29. **Kennel,** « Entwickl. von Peripatus » Zool. Anz. 1883, N. 50.

30. **Klein,** « Observations on the glandular epithelium and division of nuclei in the skin of the Newt ». Quart. journ. micr. science. New series N. 75, p. 404 (1878).

31. **Kowalevski,** « Embryologische Studien an Würmern und Arthropoden » Mém. Acad. Petersb. sér. VII. Tom. XVI (1871).

32. **Kupffer,** « Faltenblatt a. d. Embryonen d. Gatt. Chironomus » Arch. f. mikr. Anat. Bd. VI.

33. **Joly,** « Embryogenie des Epheméres ». Journ. d. l'Anat. et de la Phis. (1876).

34. **Mayer, Paul,** « Ueber Ontogenie u. Phylogenie der Insekten ». Jen. nat. Zeitschr. N. F. III, p. 125 (1875).

35. **Derselbe,** « Zur Entwicklungsgeschichte der Dekapoden ». Jen. nat. Zeitschr. N. F. IV, p. 188 (1876).

36. **Mayzel, W.,** Ueber die Vorgaenge bei der Segmentation des Eies von Würmern (Nematoden) und Schnecken ». Zool. Anzeiger 1879, p. 280 82 (Referat nach einer polnischen Arbeit gleichen Inhalts in Hofmann und Schwalbe 's Jahresbericht für 1878, p. 26).

37. **Meoznikow,** « Embryologische Studien an Insekten ». Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XVI. p. 389 1866).

38. **Melnikow,** « Beitraege zur Embryonalentwicklung der Insekten » Arch. f. Nat. Bd. XXXV, I, p. 136 (1869).

39. **Nussbaum,** « U. Chorda d. Insecten » Zool. Anz. (1883).

40. **Derselbe,** « U. Entwick. d. Geschlechtsorgane d. Insecten » Zool. Anz. (1883).

41. **Packard,** « Embryological studies on hexapod insects ». Memoirs of the Peabody Acad. of science, Vol. I. N. III. (1872).

42. **Robin,** « Mémoires sur la production des cellules du blastoderme chez les articulés ». Journ. de la Phisiol. de Brown-Séquard. Tom. V (1862).

43. **Selvatico,** « Sullo sviluppo embrionale dei bombicini in Bollettino (?) di Bachicoltura » del Sig. Verson. Padova (1882).

44. **Strasburger,** « Zellbildung und Zelltheilung » 3 Aufl. (1880).

45. **Schleicher, W.**, « Die Knorpelzelltheilung, ein Beitrag zur Lehre der Theilung von Gewebezellen ». Arch. f. mikr. Anat., Bd. XVI, p. 248 (1878).

46. **Stricker, S.**, « Beobachtungen ueber die Entstehung des Zellkerns ». Wien. Sitz., Bd. 76, p. 17 (1877).

47. **Schiemenz,** « D. Herkommen des Futtersaftes und die Speichel druesen der Biene etc. » Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXXVIII, H. 1. (1883)

48. **Tichomiroff,** « Ueber die Entwicklungsgeschichte des Seidenwurms ». Zool. Anzeiger 1879, p. 64 (Il lavoro esteso è in russo, in data del 1882).

49. **Uljanin,** « Beobachtungen ueber die Entwicklung der blasenfuessigen Insekten (Physopoda) ». Nachrichten d. kais. Gesellsch. Freunde Naturkunde Moskau, Bd. X (russisch.)

50. **Derselbe,** « Zur Entwicklungsgeschichte der Amphipoden ». Zeitschr. f. wiss. Zool., Bd. XXXV, p. 440 (1881).

51. **Derselbe,** « Beobachtungen ueber die Entwicklung der Poduren ». Nachrichten d. kais. Gesellsch. Freunde Naturkunde Moskau. Bd. XVI (russisch.)

52. **Vogt, Carl,** « Ueber die Fortpflanzungsorgane einiger ektoparasitischer, mariner Trematoden ». Zeitschr. f. wiss. Zool. Bd. XXX, Suppl. pag. 306 (1879).

53. **Weismann, A.**, « Die Entwicklung der Dipteren im Ei nach Beobachtungen an Chironomus Sp., Musca vomitoria und Pulex canis ». Zeitschr. f. wiss, Zool. Bd. XIII, p. 159 (1864).

54. **Zaddach,** « Entwicklung des Phryganiden-Eis ». Berlin (1854).

SPIEGAZIONE DELLE TAVOLE

In tutte le figure

---

ab = apertura boccale
am = amnio
at = antenna
ata = arti transitorî addominali
atn = arti transitorî anteriori
atr = arti toracici
bl = blastoderma semplice, (*ovvero in alcune figure della tavola Iª e IIª*) parte ispessita della piastra ventrale.
ca = cavità dell' amnio.
cb = cellule del blastoderma
cl = celoma
cr = corio (guscio)
cs = corpuscoli sanguigni
ct = elementi o nuclei del tuorlo
cv = catena ganglionare ventrale
ec = ectoderma
en = entoderma
ep = epidermide
gls = glandola sericea
gns = ganglio sopraesofageo (cervello)
gnt = organo (glandola) genitale
if = infossatura
ifa = infossatura anale
ita = intestino anteriore
itm = » medio
itp = » posteriore
lbi = labbro inferiore (prominenza)
lbs = » superiore
lca = linea di confine dell' amnio
lce = linea di confine dell' ectoderma

lpr = lobo procefalico
lso o *lsm* = lamina (foglietto) somatica (superficiale) del mesoderma
lsp = » splacnica (profónda) del mesoderma
md = mandibola
mp = tubi malpigliani
ms = mesoderma
mx' = paio (I) anteriore di mascelle.
mx'' = » posteriore (II) di mascelle
nf' = tubo cefalico anteriore
nf'' = » » posteriore
p = piega artificiale
pa = piega dell' amnio sull' ectoderma
pmi o *pim* = strato epiteliale dell' intestino medio (entoderma)
st = stigmata
tr = trachea
vd = aorta *o* vaso dorsale
vl = valvole
vt = vitello (tuorlo)

Le figure sono state copiate per lo più colla camera lucida, al microscopio Hart. Dove ho creduto opportuno, dopo la spiegazione delle singole figure, ho indicato l'oculare, e l' obbiettivo con cui vennero copiate.

TAVOLA I.

Formazione del blastoderma, dei foglietti e dell'amnio — Il mesoderma è segnato da una tinta più chiara di quella dell' ectoderma.

Fig. 1 Estremità anteriore d'un uovo, veduto di fianco; il blastoderma è appena cominciato ed è rappresentato da poche cellule che si trovano su questa estremità anteriore.

Fig. 2ª Uovo veduto di fianco; il blastoderma ha superato la metà della lunghezza dell' uovo.

Fig. 3ª Uovo veduto dalla faccia dorsale; il blastoderma è completo; la parte lasciata chiara indica il tratto mediano dorsale in cui le cellule sono rare e in parte plurinucleate.

Fig. 4ª Metà posteriore d' un uovo veduto dalla faccia ventrale laterale ; il mesoderma è ancora in parte (nella figura questa parte è lasciata chiara) non coperto d' ectoderma.

Fig. 5ª Un lembo della parte ventrale d' un blastoderma completo—di fronte. — 3. 8.

Fig. 6ª Alcune cellule della porzione mediana-dorsale d'un blastoderma completo quando gli spazi intercellulari (in cui cioè il tuorlo non è coperto dal blastoderma) sono piccoli — di fronte. — 3. 8.

Fig. 7ª Alcune cellule plurinucleate della porzione mediana-dorsale d'un blastoderma completo — di fronte. — 3. 9.

Fig. 8ª Uovo veduto dalla superficie ventrale; il mesoderma non si è ancora formato al terzo posteriore; all' estremo anteriore è cominciato il processo descritto nel testo; nella restante parte dell' uovo il mesoderma è già accennato.

Fig. 9ª Una porzione molto ingrandita della fig. 8ª corrispondente alla parte posteriore, e precisamente al punto dove il blastoderma cessa di essere diviso in mesoderma ed ectoderma. Il solchetto che separa l' ectoderma dal mesoderma manca posteriormente (parte anteriore della figura)—8. 3.

Fig. 10ª Metà anteriore d'un uovo veduto dal lato ventrale; l' ectoderma in un certo tratto ha cominciato a coprire il mesoderma, che perciò pare più stretto.

Fig. 11ª Metà anteriore d'un uovo veduto dal lato ventrale; il processo indicato nella fig. 10ª è più avanzato.

Fig. 12ª Metà anteriore d'un uovo veduto dal lato ventrale; il processo indicato nella fig. 10ª e 11ª è più avanzato.

Fig. 13ª Una porzione ventrale di blastoderma ancora incompleto, limitato , cioè, alla metà anteriore dell' uovo — di fronte.

Fig. 14ª Porzione anteriore d' un uovo veduto dalla faccia ventrale; l'amnio non ha cominciato a distaccarsi dal tuorlo e invece è iniziato la divisione del blastoderma in mesoderma ed ectoderma.

Fig. 15ª Uovo veduto dalla faccia ventrale ; in un periodo di formazione del mesoderma, poco dissimile di quello della fig. 12ª.

Fig. 16ª Metà anteriore d' un uovo veduto dalla superficie ventrale; stadio susseguente a quello della fig. 12ª e 15ª.

Fig. 17ª Metà posteriore d'un uovo, veduto dalla superficie ventrale , 4ª in uno stadio precedente a quello rappresentato dalla fig. 4ª.

Fig. 18ª Uovo, veduto dalla superficie ventrale, in uno stadio precedente a quello rappresentato dalla fig. 17ª.

Fig. 19ª Una porzione della regione dorsale , veduta di fronte in un uovo press' a poco uguale a quello della fig. 8ª ; l' amnio manca nella regione mediana, dove pare di vedere dei grossi nuclei, attorniati da un poco di protoplasma e giacenti alla superficie del tuorlo.

Fig. 20ª Estremità posteriore d' un uovo, veduta dalla superficie ventrale, in uno stadio susseguente a quello rappresentato dalla fig. 4ª.

TAVOLA II.

Formazione dei foglietti (all' estremità anteriore) e dell' amnio. La cavità dell'amnio è lasciata chiara.

Fig. 1ª Estremità anteriore d'un uovo, veduta dalla superficie laterale sinistra un po' ventrale.

Fig. 2ª Idem d' un uovo press' a poco nello stesso stadio della fig. 1ª, veduta dalla superficie ventrale; *bl*=mesoderma coperto dall' ectoderma tranne all' estremità anteriore (si noti che *bl* si riferisce a tutta la parte più oscura della figura).

Fig. 3ª Idem d' un uovo press' a poco nello stesso stadio della fig. 1ª e 2ª, veduta dalla superficie laterale sinistra un po' dorsale.

Fig. 4ª Idem d' un uovo, veduta dalla superficie laterale destra un po' dorsale, in uno stadio un po' più avanzato di quello della fig. 1ª 2ª e 3ª (Il mesoderma che prima era limitato alla superficie ventrale ora si è prolungato in avanti verso il dorso).

Fig. 5ª Terzo anteriore d' un uovo in uno stadio press' a poco uguale a quello rappresentato dalla fig. 1ª e veduto dalla faccia laterale un po' ventrale. (Mostra che in vicinanza all' estremità anteriore, anche una parte laterale del blastoderma si trasforma in piastra germinativa, perciò la linea di confine della piastra ventrale presenta una sporgenza laterale).

Fig. 6ª e 7ª Estremità anteriori di uova in stadi intermedî a quelli rappresentati dalla fig. 1ª e 4ª; sono vedute dalla superficie laterale un po' dorsale.

Fig. 8ª Estremità anteriore d'un uovo, veduto dalla superficie dorsale: in esso l'amnio si è formato di recente; alla superficie ventrale dell' estremità anteriore, si è distaccato dal tuorlo formando la cavità dell' amnio (*am*).

Fig. 9ª Idem veduta dalla superficie ventrale.

Fig. 10ª Idem veduta dalla superficie laterale.

Fig. 11ª Estremità anteriore, veduta dalla superficie dorsale d' un uovo, in uno stadio appena susseguente a quello della fig. 8ª. La cavità del l'amnio non è più limitata come nella figura 8ª alla parte ventrale della metà anteriore, ma si è estesa anche alle parti laterali, e comincia a invadere anche la parte dorsale della stessa estremità anteriore.

Fig. 12ª Estremità posteriore d' un uovo, veduto dalla superficie dorsale;

l'amnio comincia ad estendersi sul lato dorsale dell'estremità posteriore della piastra ventrale.

Fig. 13ª Uovo veduto dalla superficie ventrale; posteriormente l'amnio per anomalia è doppio.

Fig. 14ª Metà anteriore d'un uovo, veduto dalla superficie ventrale; la falda anteriore dell'amnio si è già estesa fin verso la metà della lunghezza dell'embrione.

Fig. 15ª Estremità posteriore d'un uovo, veduto dalla faccia laterale, in uno stadio press'a poco uguale a quello della fig. 8ª Tav. I; lo spazio lasciato chiaro rappresenta una cavità (lacuna) riempiuta di liquido che sta tra il tuorlo, il blastoderma e l'amnio.

Fig. 16ª Idem della fig. 15ª veduto dalla superficie ventrale.

Fig. 17ª Uovo veduto dalla superficie lateral-dorsale; l'amnio manca, per anomalia, al lato ventrale dell'estremità anteriore.

TAVOLA III.

Formazione dei foglietti (alla parte dorsale dell'estremità anteriore), degli arti, delle stigmate, delle ghiandole sericee e degl' infossamenti (tubi) cefalici.

Fig. 1ª Estremità anteriore d'un uovo, veduto dalla superficie dorsale; il mesoderma nel tratto quì figurato non è ancora coperto dall'ectoderma.—3. 8.

Fig. 2ª Idem di fig. 1ª veduta quasi dalla faccia ventrale.—3. 5.

Fig. 3ª Idem di fig. 2ª veduta dalla faccia lateral-ventrale.—3. 5.

Fig. 4ª Estremità anteriore d'un uovo, veduto dalla superficie dorsale, il mesoderma è còperto dall'ectoderma ed è già apparso il lobo procefalico.

Fig. 5ª Estremità anteriore d'un uovo, veduto dalla faccia ventrale in uno stadio poco differente di quello della fig. 4ª.

Fig. 6ª Estremità anteriore d'un uovo, veduto dalla superficie dorsale, in uno stadio intermedio tra quelli rappresentati dalla fig. 1ª e dalla fig. 4ª; il mesoderma alla faccia dorsale dell'estremità anteriore non è ancora coperto dall'ectoderma.

Fig. 7ª Idem di fig. 6ª veduto dalla faccia laterale.

Fig. 8ª Estremità anteriore d'un uovo in cui sono già apparsi gli arti della testa; è veduta dalla superficie ventrale.

Fig. 9ª Idem di fig. 8ª veduto dalla faccia laterale.

Fig. 10ª Estremità anteriore d'un uovo, veduto dalla faccia ventrale in uno stadio appena più avanzato di quello rappresentato dalla fig. 4ª Tav. II.

Fig. 11ª Idem di fig. 10ª veduto dalla faccia laterale un po' dorsale.

Fig. 12ª Uovo veduto dalla superficie ventrale; sono già apparse sei paia di stigmate.

Fig. 13ª Estremità anteriore d' un uovo, veduto dalla superficie ventrale, in uno stadio che credo susseguente a quello rappresentato dalla fig. 10ª. Il mesoderma mi pareva ovunque coperto da un sottile strato di ectoderma; non l' ho segnato però nella figura.

Fig. 14ª Idem veduto di fig. 13ª dalla superficie dorsale (*ec* è collocato fuor di posto per errore del litografo).

Fig. 15ª Idem di fig. 14ª , veduto dalla faccia laterale.

Eig. 16ª Estremità anteriore d' un uovo, veduto dalla superficie ventrale, in uno stadio appena susseguente a quello della fig. 8ª.

Fig. 17ª Estremità anteriore d' un uovo veduto dalla superficie ventrale in uno stadio precedente a quello della fig. 8ª

TAVOLA IV.

Formazione degli arti, degli infossamenti (tubi) cefalici e delle glandole sericee.

Fig. 1ª Parte anteriore d' un embrione, veduto dalla superficie ventrale in uno stadio appena susseguente a quello rappresentato dalla fig. 8.ª Tav. III; gli arti anteriori transitorj in questa figura non si vedono bene; *prm* = prominenze verosimilmente indicanti la terminazione della catena ganglionare ; *sc* = solco mediano longitudinale prodotto dallo sviluppo della catena ganglionare.

Fig. 2ª Parte anteriore d' un embrione, veduto dalla faccia laterale quando gli arti toracici sono prossimi al massimo sviluppo.

Fig. 3ª Estremità anteriore d' un embrione, veduto dalla superficie ventrale; le mascelle posteriori si sono già avvicinate l' una all' altra.

Fig. 4ª Parte anteriore d' un embrione , veduto dalla superficie ventrale in uno stadio press' a poco uguale a quello della fig. 3ª.

Fig. 5ª Tubo cefalico tra il primo e secondo paio di mascelle—dalla faccia laterale.

Fig. 6ª Estremità anteriore d' un embrione, veduto dalla faccia ventrale ; le seconde mascelle sono invisibili.

Fig. 7ª Idem press' a poco di fig. 6ª un po' schiacciato.

Fig. 8ª Estremità anteriore d' un embrione veduto dalla faccia ventrale; le mascelle posteriori sono vicinissime l' una all' altra.

Fig. 9ª Estremità anteriore d' un embrione veduto dalla faccia ventrale, in uno stadio un po' più avanzato da quello rappresentato dalla fig. 6.ª

Fig. 10ª Embrione veduto dalla superficie ventrale; gli arti toracici non sono per anco apparsi ; forse erano presente le stigmate 6ª e 7ª (mancano nella figura).

*

Fig. 11ª Embrione veduto dalla faccia laterale; gli arti toracici sono presenti (sono state tralasciate le stigmate).

Fig. 12ª Una metà dell' estremità anteriore d' un embrione, veduta dalla faccia ventrale.

Fig. 13ª Contorni principali di una sezione quasi trasversale della testa; apparteneva ad un embrione già fornito d' arti.

Fig. 14ª Una metà d' una sezione trasversa del capo, per mostrare il secondo paio dei tubi cefalici.

TAVOLA V.

Formazione di parecchi organi (retto, tubi malpighiani, stigmate, trachee, vaso dorsale, etc.).

Da fig. 1ª a fig. 9ª Estremità posteriore di embrioni veduti dalla faccia dorsale.

Fig. 1ª Stadio appena susseguente a quello rappresentato dalla fig. 20ª Tavola I.

Fig. 2ª Stadio appena susseguente a quello della fig. 1ª.

Fig. 3ª Stadio susseguente a quello della fig. 2ª.

Fig. 4ª Stadio susseguente a quello della fig. 3ª.

Fig. 5ª Stadio susseguente a quello della fig. 4ª.

Fig. 6ª Stadio susseguente a quello della fig. 5ª (i tubi malpighiani non sono stati figurati); si vede il solco (segnato oscuro) che li unisce (In questo periodo l' infossatura tra i solchi, se pur esiste, è lievissima).

Fig. 7ª Stadio susseguente a quello della fig. 6ª (anche qui sono tralasciati i tubi malpighiani).

Fig. 8ª Stadio susseguente a quello della fig. 7ª (qui sono stati tralasciati in parte i tubi malpigliani.

Fig. 9ª Stadio posteriore a quello della fig. 8ª. Il retto è interamente sviluppato.

Fig. 10. Estremità anteriore d' un embrione, veduto dalla superficie dorsale; i gangli sopraesofagei sono ancora separati l' uno dall' altro.

Fig. 11ª Estremità anteriore d' un embrione veduto dalla superficie laterale; i gangli sopraesofagei sono riuniti alla catena ganglionare ventrale (*cv*): l'intestino anteriore termina posteriormente a fondo ceco.

Fig. 12ª Estremità anteriore d' un embrione, veduto dalla superficie dorsale; i gangli sopraesofagei anteriormente si sono fusi insieme.

Eig. 13ª Estremità posteriore d' un embrione in un uovo lì lì per schiudersi; è veduta dalla faccia laterale.

Fig. 14ª Una porzione del vaso dorsale (poco lontana dall' estremità posteriore) veduto dalla superficie dorsale, nel periodo in cui questo vaso alla superficie dorsale e ventrale non ha pareti proprie. — 3. 8.

Fig. 15ª Una porzione d' un tubo malpighiano, verso la fine dello sviluppo nell' uovo. — 3. 8.

Fig. 16ª Una porzione del vaso dorsale, veduta dalla superficie dorsale, prima che si formino i corpuscoli sanguigni, ossia prima dello stadio fig. 14ª—3. 8.

Fig. 17ª Una porzione del vaso dorsale, veduta in sezione ottica dalla superficie dorsale, in vicinanza al retto, quando le pareti laterali si sono congiunte insieme in maniera da formare uno strettissimo canale; le valvole non sono ancora evidenti (Stadio susseguente a quello della fig. 14ª).—3. 8.

Fig. 18ª Una porzione del vaso dorsale, veduta in sezione ottica dalla superficie dorsale, in corrispondenza alla parte media del tronco, nello stadio rappresentato nella fig. 17ª—3. 8.

Fig. 19ª Una porzione del vaso dorsale, veduta in sezione ottica dalla superficie dorsale, in uno stadio più avanzato di quello rappresentato dalla fig. 18ª — 3. 8.

Fig. 20ª Corpuscoli sanguigni che si vedevano nel vaso rappresentato dalla fig. 19ª — 3. 8.

Fig. 21ª Una porzione del vaso dorsale, press' a poco nello stadio rappresentato dalla fig. 19ª in corrispondenza d' una valvola; è veduta in sezione ottica dalla superficie dorsale. — 3. 8.

Fig. 22ª Tronco tracheale longitudinale colle sue diramazioni, in corrispondenza press' a poco al secondo segmento addominale.

Fig. 23ª *a* = Sbocco (esterno) del tubo sericeo, veduto di fianco.
b = Apertura della prima stigmata, veduta di fronte.
c = Seconda stigmata, veduta di fronte.
d = Le prime tre stigmate al loro primo comparire, vedute di fianco.

TAVOLA VI.

Formazione dei foglietti alle estremità anteriori e postoriori. In tutte le figure la parte dorsale è in alto e la ventrale in basso.

Da fig. 1ª a fig. 6ª Parte ventrale delle più caratteristiche sezioni trasverse dell' estremità anteriore d' un uovo. — 3. 8.

Fig. 1ª Prima sezione in cui compare la piastra ventrale (embrionale); essa sussegue a parecchie che vanno attraverso all' amnio.

Fig. 2ª Seconda sezione.

Fig. 3ª Terza sezione; seguono cinque altre press' a poco eguali.
Fig. 4ª Nona sezione; seguono tre altre poco differenti.
Fig. 5ª Tredicesima sezione; seguono due altre sezioni press' a poco simili.
Fig. 6ª Sedicesima sezione; seguono molte altre press' a poco eguali.
Da fig. 7ª a fig. 12ª Porzioni ventrali delle più caratteristiche sezioni trasverse d'un altro uovo a sviluppo più avanzato — 3. 8.
Fig. 7ª Prima sezione in cui compare la piastra ventrale.
Fig. 8ª Seconda sezione.
Fig. 9ª Terza sezione.
Fig. 10ª Quarta sezione.
Fig. 11ª Quinta sezione. Seguono cinque altre press' a poco eguali.
Fig. 12ª Undecima sezione.
Da fig. 13ª a fig. 15ª Sezioni trasverse più caratteristiche, dell' estremità posteriore d' un uovo.
Fig. 13ª Seconda sezione (si comincia a contare dall' estremità posteriore). — 3. 5.
Fig. 14ª Sesta sezione. — 3. 8.
Fig. 15ª Dodicesima sezione. — 3. 5.
Fig. 16ª Porzione dorsale della quindicesima sezione (cominciando a contare dall' estremità posteriore) in uno stadio press' a poco corrispondente a quello delle fig. 13ª 14ª e 15ª — 3. 8.
Da fig. 17ª a fig. 20ª Sezioni trasverse più caratteristiche, dell' estremità posteriore d' un uovo più giovane di quello delle fig.ᵉ 13ª 14ª e 15ª—3. 5.
Fig. 17ª Seconda sezione (si comincia a contare dall' estremità posteriore).
Fig. 18ª Terza sezione.
Fig. 19ª Porzione dorsale della quinta sezione (Per errore del litografo è rappresentata capovolta).
Fig. 20ª Settima sezione; seguono sette altre press' a poco eguali (Per errore del litografo la parte dorsale invece di essere perfettamente in alto si trova spostata un po' verso destra).
Da fig. 21ª a fig. 27ª Le più caratteristiche sezioni trasverse dell'estremità anteriore d' un uovo a stadio più avanzato di quello delle fig.ᵉ 7ª-12ª—3. 8.
Fig. 21ª Prima sezione in cui compare il mesoderma.
Fig. 22ª Terza sezione.
Fig. 23ª Quarta sezione, le tre seguenti sono simili.
Fig. 24ª Ottava sezione.
Fig. 25ª Nona sezione; la decima è simile.
Fig. 26ª Undecima sezione; la dodicesima è simile.
Fig. 27ª Tredicesima sezione.

Da fig. 28ª a fig. 36ª Parti ventrali delle sezioni trasverse più caratteristiche dell'estremità anteriore d'un uovo a stadio più avanzato di quello della fig. 21ª e seguenti.—Da fig. 28ª a fig. 32ª, 3. 5; da fig. 33ª a fig. 36ª—3. 8.

Fig. 28ª Prima sezione in cui compare il blastoderma.

Fig. 29ª Seconda sezione; la terza è simile.

Fig. 30ª Quarta sezione; le quattro seguenti sono simili.

Fig. 31ª Nona sezione; la decima è simile.

Fig. 32ª Undecima sezione; la dodicesima e tredicesima sono simili.

Fig. 33ª Quattordicesima sezione.

Fig. 34ª Quindicesima sezione; le cinque seguenti sono simili.

Fig. 35ª Ventunesima sezione; la ventiduesima è simile.

Fig. 36ª Ventitreesima sezione.

TAVOLA VII.

Formazione dell' entoderma, dell' intestino, del vaso dorsale etc. In tutte le figure la parte dorsale è in alto e la ventrale in basso. I nuclei del tuorlo sono segnati oscuri e con contorni ben delimitati e mostrano uno o parecchi granuli (puntini).

Da fig. 1ª a fig. 3ª Sezioni trasverse più caratteristiche dell' estremità anteriore d' un uovo a stadio avanzato più che nelle fig.ᵉ 28ª e seguenti della tav. VI.

Fig. 1ª Sezione prima. — 3. 8.

Fig. 2ª Sezione seconda; seguono due simili. — 3. 5. (Per errore del litografo è rappresentata capovolta).

Fig. 3ª Sezione quinta, seguono tre simili. — 3. 8.

Fig. 4ª Sezione trasversa dalla parte media d' un uovo quando il foglietto ghiandolare dell' intestino è completo. Il contenuto dell' intestino è granuloso: alla parte ventrale si notano cumoli oscuri di granuli (probabilmente residui dei nuclei distrutti). — 3. 8.

Fig. 5ª Sezione trasversa del tronco, quando il foglietto glandolare dell'intestino medio è ancora incompiuto, quando esso è cioè, una tegola dorsale (*pmi*) fatta d' entoderma. — 3. 8.

Fig. 6ª Sezione trasversa di una parte (ventrale) dell' intestino nella regione media del tronco. — 3. 8.

Fig. 7ª Idem un po' più indietro. — 3. 8.

Dalla fig. 8ª a fig. 12ª Sezioni trasverse più caratteristiche dell'estremità anteriore d' un uovo a stadio avanzato più che nelle figure 1ª-3ª. A questa serie appartengono anche le fig.ᵉ 25ª e 26ª.

Fig. 8ª Sezione terza; seguono due altre simili. — 3. 5. (Le sporgenze laterali inferiori (*atn*) sono imperfettamente richiamate dai segni litografici).

Fig. 9ª Sezione sesta; seguono quattro altre simili.—3. 5. (La figura è stata disposta dal litografo un po' obliqua).

Fig. 10ª Sezione undecima; seguono cinque altri simili. — 3. 5.

Fig. 11ª Sezione diciassettesima; seguono tre altri simili. — 3. 8. (Il litografo ha fatto *cn* invece di *en*?)

Fig. 12ª Una metà della parte dorsale della sezione ventunesima; seguono tre altre simili. Dimostra che l' entoderma (?) manca nella parte mediana dorsale, ossia è prolungato indietro, più alle parti laterali dorsali, che alla parte mediana. — 3. 8.

Fig. 13ª Sezione trasversa della metà ventrale d' un intestino medio incompleto, però a stadio avanzato più che nella fig. 5ª. — 3. 8.

Fig. 14ª Sezione trasversa dell'intestino medio e del vaso dorsale, verso la parte posteriore del tronco; lo stadio è press' a poco uguale a quello della fig. 13ª di questa Tav. e della fig. 14ª della Tav. V. Il vaso dorsale non ha pareti proprie, tranne ai due lati. La massa granulosa, che occupa gran parte del suo lume, rappresenta i globuli sanguini, che nel preparato eran restati colorati diffusamente, sicchè non se ne potevan rilevare nè i contorni nè i nuclei. — 3. 8.

Fig. 15ª Sezione trasversa dell'intestino medio e del vaso dorsale nella regione media del tronco; stadio avanzato più che nella fig. 14ª (i nuclei del tuorlo nella figura si distinguono dai corpuscoli del tuorlo perchè più piccoli e più oscuri) — 3. 8.

Fig. 16ª Parte laterale dorsale d'una sezione trasversa, alla parte media del tronco; l' intestino medio non è ancora interamente compiuto (vedonsi i foglietti superficiale e profondo del mesoderma). — 3. 8.

Da fig. 17ª a fig. 24ª Aorta—vaso dorsale e parti circostanti su sezioni trasversali del corpo. — 3. 8.

Fig. 17ª Prima sezione su cui si ha traccia sicura dell' aorta — 3. 8.

Fig. 18ª Seconda idem. — 3. 8.

Fig. 19ª Terza idem. — 3. 8.

Fig. 20ª Quarta idem. — 3. 8. (*cv* catena ganglionare).

Fig. 21ª e fig. 22ª Sezioni della parte anteriore del vaso dorsale. — 3. 8.

Fig. 23ª e 24ª Sezioni, alla parte media—posteriore del tronco; tra queste due sezioni ve ne ha una che qui non è figurata. — 3. 8.

Le fig.ᵉ 25ª e 26ª Appartengono allo stesso embrione delle fig. 8ª e 12ª di questa Tav.

Fig. 25ª Parte laterale d'una sezione trasversa della parte media dell'embrione (la venticinquesima) — 3. 8; (sono press' a poco tutte eguali le sezioni seguenti fino alla trentaseesima).

Fig. 26ª Parte laterale della sezione trentaseesima — 3. 8.

Fig. 27ª Parte laterale d'una sezione trasversa nella regione media del tronco (in un' epoca in cui l' intestino medio è ancora incompleto dal lato ventrale). I genitali, che hanno forma d'una massa ovolare, sono stati imperfettamente richiamati (*gnt*), e così pure l' entoderma (*pmi*). Il nucleo che vedesi tra l' epidermide e l' entoderma alla parte dorsale appartiene indubbiamente ad un corpuscolo sanguigno — 3. 8.

Fig. 28ª Parte ventrale d'una sezione trasversa (la prima in cui compare la piastra ventrale) d'un uovo press' a poco nello stadio della fig. 1ª Tav. VI.—3. 8.

Fig. 29ª Porzione laterale d'una sezione trasversa alla regione media del tronco, in un embrione più giovane (?) di quello della fig. 27ª.

Fig. 30ª Porzione laterale e ventrale di una sezione trasversa alla regione media del tronco; appartiene ad un embrione in cui l' entoderma è accennato soltanto alla faccia dorsale. — 3. 8. (Per errore del litografo la figura trovasi un po' spostata in maniera che la parte superiore della figura corrisponde alla parte laterale destra della sezione).

Fig. 31ª Porzione dorsale e laterale sinistra di una sezione trasversa; nell'embrione, a cui appartiene questa sezione, l' entoderma è limitato al lato dorsale, è, cioè, al periodo di tegola dorsale: questa tegola non è ancora completa, presenta, cioè, una interruzione alla parte media trasversale del tronco: la figura qui data corrisponde appunto a questa parte: notisi che l' embrione era un po' pieghettato. — 3. 8.

Fig. 32ª Una sezione trasversa dell' esofago (embrione al principio del terzo giorno). — 3. 8.

Fig. 33ª Parte laterale di una sezione trasversa verso l'estremo anteriore del tronco; appartiene ad un embrione più giovine di quello di fig. 32ª—3. 8.

Fig. 34ª Parte laterale-dorsale d'una sezione trasversa nella parte media del tronco; l' embrione è press' a poco in uno stadio uguale a quello di fig. 27ª (la piega *p* è artificiale). – 3. 8.

TAVOLA VIII.

Formazione dei foglietti, del retto e di molti altri organi. In tutte le figure la parte dorsale è in alto e la ventrale in basso.

Da fig. 1ª a fig. 4ª Parti ventrali di sezioni trasverse della regione mediana del tronco; la prima è posteriore, le altre la precedono ad intervalli di parecchie sezioni; stadio press' a poco di fig. 16ª Tav. I.—3. 8.

Fig. 5ª Parte ventrale d' una sezione trasversa d'un uovo press' a poco nello stadio della fig. 8ª Tav. VI (estremità anteriore). -- 3. 8.

Fig. 6ª Parte ventrale d'una sezione trasversa nella regione media del tronco (uovo in cui non si è ancora differenziato l'entoderma). — 3. 8.

Fig. 7ª Sezione trasversa nella parte media del tronco, in uno stadio presso a poco corrispondente a quello della fig. 7ª — 3. 5. (Si notano alla periferia molti nuclei del tuorlo).

Fig. 8ª Parte dorsale dell'ottava sezione trasversa d'un uovo più giovine di quello della fig. 8ª Tav. VII. — 3. 8.

Fig. 9ª Parte ventral-laterale d' una sezione trasversa all' estremità anteriore (stadio in cui l' amnio ha incominciato ad estendersi sulla piastra ventrale). — 3. 8.

Fig. 10ª Parte laterale d'un' altra sezione trasversa all' estremità anteriore in uno stadio uguale a fig. 9ª -- 3. 8.

Fig. 11ª Sezione d' un uovo col blastoderma completo, nella regione media del tronco. — 3. 5.

Fig. 12ª Porzion laterale-dorsale d' una sezione trasversa nello stadio in cui l' entoderma è una tegola dorsale. — 3. 8. (le lettere *ct* sono fuori di posto).

Fig. 13ª Parte dorsale d' una sezione trasversa nella parte anteriore del tronco; *en ?* entoderma. — 3. 8.

Fig. 14ª e 15ª Parti dorsali di sezioni trasverse-oblique nella regione anteriore del corpo; stadio in cui l' entoderma non è ancora accennato. — 3. 8.

Fig. 16ª Sezione quasi longitudinale d' una stigmata appena sbozzata.—3. 8. (Per errore del litografo la figura è stata fatta in direzione trasversale invece che verticale).

Fig. 17ª Parte dorsale d' una sezione trasversa in corrispondenza ai tubi malpighiani; la depressione che formerà il retto è incominciata. — 3. 8.

Fig. 18ª Idem in un individuo più giovane; non è ancora incominciata la depressione che forma il retto. — 3. 8.

Fig. 19ª Parte mediana ventrale d' una sezione trasversa in corrispondenza alla regione in cui si trova il tronco comune (*gls)* di sbocco delle ghiandole sericee. — 3. 8.

Fig. 20ª Parte lateral-dorsale d' una sezione trasversa nella parte media del tronco; l' ectoderma e l' entoderma alla parte dorsale non sono ancora presenti. — 3. 8.

Fig. 21ª Sezione trasversa-obliqua del capo per mostrare la commissura dei gangli sopraesofagei colla catena ganglionare ventrale. — 3. 5.

Fig. 22ª Una parte della sezione che segue a quella fig. 21ª. — 3. 5.

Fig. 23ª Sezione trasversa in corrispondenza al primo paio d'infossamenti (tubi) cefalici.

Da fig. 24ª a fig. 28ª Sezioni trasverse più caratteristiche dell'estremità anteriore d'un uovo, quando il mesoderma non è ancora interamente coperto dall'ectoderma.—3. 8. Le fig.e 27ª e 28ª rappresentano appena una metà laterale della sezione; l'amnio è stato rappresentato appena in una parte della fig. 25ª.

TAVOLA IX.

Formazione del blastoderma, del sistema nervoso etc. In tutte le figure che si riferiscono al sistema nervoso la parte dorsale è in alto e la ventrale è in basso.

Fig. 1ª Una metà d'una sezione trasversa d'un uovo, la cui segmentazione è ancora molto incompleta. — 3. 5.

Fig. 2ª e 3ª Porzioni d'una sezione trasversa alla parte anteriore d'un uovo il cui blastoderma è ancora imperfetto. La fig. 2ª è in corrispondenza alla regione ventrale, la 3ª a quella dorsale. — 3. 8.

Fig. 4ª Porzione ventrale d'una sezione trasversa (verso l'estremità anteriore) d'un uovo, il cui blastoderma è completo. — 3. 8.

Fig. 5ª Porzione ventrale d'una sezione trasversa d'un uovo, in cui comincia la formazione del blastoderma. — 3. 8.

Fig. 6ª Porzion ventrale d'una sezione trasversa d'un uovo a blastoderma incompleto. — 3. 8.

Fig. 7ª Due cellule dello stesso blastoderma — 4. 9.

Fig. 8ª Un'altra porzione ventrale d'una sezione trasversa dell'uovo di fig. 5ª. — 3. 8.

Fig. 9ª Porzione ventrale d'una sezione trasversa d'un uovo a segmentazione completa; il blastoderma in gran parte sembra doppio. — 3. 8.

Fig. 10ª Idem di un altro uovo. — 3. 8.

Fig. 11ª Un'altra sezione trasversa d'un uovo in uno stadio uguale a quello rappresentato dalla fig. 8ª. — 3. 5.

Fig. 12ª Porzione dorsale della sezione su cui è stata fatta la fig. 9ª—3. 8.

Da fig. 13ª a fig. 15ª Sezione (o parti laterali di sezioni) trasverse alla testa.—4. 5.—La 13ª rappresenta la sezione in cui cominciano le piastrine che stanno producendo i gangli sopraesofagei; la 14ª è la sezione seguente (le cellule sono segnate un po' schematicamente); dopo due altre sezioni, segue quella rappresentata dalla fig. 15ª.

Fig. 16ª Parte laterale d'una sezione trasversa alla testa, in uno stadio presso a poco eguale della fig. 13ª e seguenti. — 4. 6.

Fig. 17ª Porzione lateral-ventrale d'una sezione trasversa alla testa, in uno stadio un po' più avanzato di quello rappresentato dalla fig. 13ª e seguenti. — 4. 6.

Fig. 18ª Sezione trasversa d'un ganglio sopraesofageo a stadio molto più avanzato di quello della fig. 13ª e seguenti—3. 4. (Un po' schematica).

Fig. 19ª Parte laterale d'una sezione trasversa (ottava circa) alla testa in uno stadio quasi uguale a quello della fig. 16ª. — 4. 6.

Da fig. 20ª a 25ª Sezione trasverse e succedentesi senza interruzione come i numeri delle figure; sono sezioni d'una parte (laterale destra e mediana) della catena ganglionare ventrale, nella regione media del tronco; non si sono ancora formate le commessure trasversali. — 3. 8.

Fig. 26ª Sezione trasversa d'un ganglio della catena ganglionare ventrale; è involto dal gangliolemma.

Da fig. 27ª a fig. 30ª Sezioni trasverse un po' oblique nella regione mediana ventrale, in un periodo in cui comincia a formarsi la catena ganglionare ventrale.—3. 8.—Alla sezione della fig. 27ª segue una, quì non rappresentata, in cui le cellule nervose sono più scarse che nella susseguente (fig. 28ª); a quella della fig. 28ª susseguе, senza interruzione, quella della fig. 29ª e poi quella della fig. 30ª. In quest'ultima le cellule nervose mancano assolutamente alla metà destra. Susseguе una serie di sezioni che regolarmente riproducono parecchie volte queste che ho qui figurate.

Fig. 31ª e 32ª Due sezioni trasverse consecutive della catena ganglionare ventrale, dopo che si è formata la commissura trasversa. (Nella fig. 32ª vedesi una sezione di questa commissura). — 3. 9. — *In questa, ed in altre sezioni, la commissura trasversale appare come un tratto ben distinto dai cordoni laterali, e ciò corrobora la mia opinione che essa non derivi da questi cordoni.*

Da fig. 34ª a fig. 37ª Sezioni trasverse della catena gaglionare ventrale in un periodo poco più avanzato di quello delle fig.ᵉ 20ª e seguenti.—3. 8.

Fig. 38ª Sezione trasversa della catena gaglionare ventrale più sviluppata che nelle fig.ᵉ 34ª e seguenti; è in corrispondenza alle commissure longitudinali. — 3. 8.

Fig. 39ª Sezione trasversa della catena gaglionare ventrale in un periodo uguale a quello delle fig.ᵉ 34ª e seguenti. — 3. 8.

Da fig. 40ª a fig. 42ª Sezioni trasverse della catena ganglionare ventrale a stadio avanzato di sviluppo; le sezioni delle fig.ᵉ 41ª e 42ª sono in

corrispondenza alla testa: quella della fig. 40 è in corrispondenza ad un paio di commissure longitudinali dell' addome — 3. 8.

Fig. 43ª Sezione trasversa della piastra ventrale che si è già ispessita (stratificata), verso all' estremità anteriore. — 3. 8.

TAVOLA X.

Primi stadi della segmentazione, formazione dei foglietti, del retto etc. Nelle prime sette figure la parte dorsalo è in alto e la ventrale è in basso.

Fig. 1ª Sezione trasversa d' un uovo quando il blastoderma è completo.—3. 8.

Fig. 2ª Parte ventrale d' una sezione trasversa in corrispondenza alla regione media del tronco all' epoca in cui il mesoderma è già da per tutto separato e coperto dall' ectoderma. — 3. 8.

Da fig. 3ª a fig. 6ª Porzioni ventrali di sezioni trasverse; il mesoderma comincia a dividersi dall' ectoderma. — 3. 8.

Fig. 7ª Porzione ventrale e laterale d' una sezione trasversa; il mesoderma comincia a separarsi dall' ectoderma. — 3. 8.

Fig. 8ª Estremità anteriore di sezione longitudinale d' uovo appena deposto: si vede un corpuscolo (unico in tutta la sezione) (*ct?*): due sezioni, dopo quella in discorso, se ne incontra un' altra simile, che ha cioè un corpuscolo simile in posizione analoga. In tutto il resto dell' uovo non si trova alcun' altra traccia di elemento formale. — 3. 8.

Fig. 9ª Estremità posteriore della sezione che ha servito per la fig. 8ª.—3. 8.

Fig. 10ª Parte dell' estremità anteriore d' una sezione longitudinale; vi si vede un corpuscolo protoplasmatico senza un nucleo evidente ; nella parte della sezione che qui non è stata riprodotta, non si vedevano altri corpuscoli simili ; due sezioni dopo questa in discorso , se ne incontra un' altra perfettamente uguale ad essa; in tutto il resto dell' uovo non si trova alcun altro elemento formale. — 3. 8.

Fig. 11ª e 12ª Porzioni di tuorlo d' un uovo dilacerato coll' alcool al terzo; quest' uovo conteneva già un embrione fornito delle tre paia di arti boccali. — 3. 8.

Fig. 13ª Un lembo d' amnio ed un lembo di piastra ventrale (*bl*) non ancora coperta dall' amnio; mostra la linea di confine dell' amnio col blastoderma; la figura è copiata da un uovo a fresco. — 3. 8.

Fig. 14ª Estremità posteriore d'un uovo, veduto dalla faccia laterale. Si vedono la nona e la decima stigmata; i tubi malpighiani non sono ancora accennati.

Fig. 15ª Estremità posteriore d'un uovo, veduto alla superficie ventrale; gli intersegmenti sono profondi (probabilmente una figura simile ha fatto credere a Bütschli che l'addome andasse fornito di arti).

Fig. 16ª, 17ª e 18ª Tre stadî della formazione del retto. È rappresentata, quale si vede dal lato dorsale, l'estremità posteriore di tre uova in tre stadî differenti; nella fig. 18ª si vede l'infossatura anale delimitata da due solchi; nella fig. 16ª le parti di ectoderma che stanno al di là dei solchi si sono anteriormente avvicinate tendendo così a trasformare la infossatura in un tubo; ciò è appunto accaduto nella fig. 17ª; nella (figura 16ª e 17ª i tubi malpigliani non sono stati rappresentati).

Fig. 19ª Due cellule isolate del foglietto glandolare dell'intestino; ciascuna ha due nuclei; l'intestino a cui appartenevano era quasi completo.

Fig. 20ª Estremità posteriore di uovo veduto di fianco; l'amnio è arrivato al polo posteriore dell'uovo, ma non si è ancora esteso sulla faccia ventrale (parte destra della figura).

	ERRATA	CORRIGE
(a pag. 9)	*di quelle degli stadi*	*che negli stadi*
(a pag. 13)	*a spese di qualcuna delle*	*a spese delle*
(a pag. 19)	*si prolunga in avanti e si ripiega*	*si ripiega*

Dagli Atti dell' Accademia Gioenia di Scienze Naturali in Catania
Serie 3.ª Vol. XVIII.—Tip. Galatola.

Tav V

Tav. VII.

Tav. VIII.